Q.

THE UNIVERSITY
OF ILLINOIS
LIBRARY

621.505
ZE
V.24

REMOTE STORAGE

ALTGELD HALL ANNEX

18707
306

# ZEITSCHRIFT FÜR DIE GESAMTE KÄLTE-INDUSTRIE

ZUGLEICH 8. JAHRGANG DER
ZEITSCHRIFT DES DEUTSCHEN KÄLTE-VEREINS

HERAUSGEGEBEN VON
DR.-ING. MARTIN KRAUSE
BERLIN

24. JAHRGANG

MIT 47 ABBILDUNGEN IM TEXT

MÜNCHEN UND BERLIN 1917
DRUCK UND VERLAG VON R. OLDENBOURG

ZE
v.24

REMOTE STORAGE

# Inhalt des vierundzwanzigsten Jahrganges.

## I. Abhandlungen, Vorträge, Berichte.

Die mit * bezeichneten Artikel sind illustriert.


Brasiliens Ausfuhrhandel mit Gefrierfleisch. S. 93.

Bützler. Die Notwendigkeit der Gefrierhäuser für die Fleischversorgung. S. 36.

G. Cattaneo. Zur Frage des Kälteschutzes von Gebäuden, Apparaten und Rohrleitungen. S. 46, 56.*

Der englische Gefrierfleischhandel 1916. S. 59.

Die Einwirkung des Ozons auf Mikroorganismen. S. 75.

Die Hauptausfuhrländer für Gefrierfleisch. S. 27.

Ein amerikanischer Ammoniakkompressor für eine Leistung von 1500000 Kal. pro Stunde mit hoher Umlaufzahl. S. 25.*

Einfluß der Kühltechnik auf den Eierhandel mit den Vereinigten Staaten von Amerika. S. 35.

Jaeger. Ein Mahnwort an alle Benutzer von Leihflaschen für verdichtete Gase, insbesondere Kohlensäureflaschen. S. 21.

W. Knüppel. Fahrbare Eismaschinen. S. 71.*

Ad. Kastner. Die neue Eisfabrik der Norddeutschen Eiswerke A.-G. in Berlin. S. 51.*

Martin Krause. Carl von Linde. S. 43.*

Martin Krause. Die mittlere Soletemperatur im Verdampfer. S. 88.

R. Plank. Über den Einfluß der Gefriergeschwindigkeit auf die histologischen Veränderungen tierischer Gewebe. S. 9, 17.*

R. Plank. Die überseeische Kühl- und Gefrierfleischindustrie. S. 83.

Produktionserhebungen in der schwedischen Industrie. S. 93.

Adolf Schneider. Die versuchsmäßige Bestimmung der Ausflußzahlen von Ponceletöffnungen für Wasser- und Kochsalzlösungen und Erörterung des inneren Zusammenhanges dieser Zahlen. S. 67, 76.*

Über die Konservierung von frischem Beeren-, Kern- und Steinobst in Kühlräumen. S. 1.

Von der Reichsfleischstelle aufgestellte Grundsätze für das Einfrieren und Einpökeln von Rindfleisch und für die Verwertung der Schlachtabfälle. S. 86, 91.


## II. Zeitschriften- und Bücherberichte.


a) Zeitschriftenberichte.

Wissenschaftliche Grundlagen. S. 4, 22, 73.

Flüssige Luft. S. 94.

Kältemaschine. S. 4, 39, 61, 73.

Kälteverwendung. S. 4, 38, 94.

Betriebstechnisches. S. 4, 22, 28.

Verschiedenes. S. 28*, 39, 74, 95.

b) Bücherberichte. S. 30, 95.


## III. Wirtschaftliche Nachrichten und Rechtsfragen.


a) Wirtschaftliche Nachrichten. S. 22, 23, 31, 40, 41, 61. b) Rechtsfragen. S. 62.


## IV. Kleine Mitteilungen.


Dauer- oder Tropenbutter. S. 4.

Rostentwicklung an den inneren Wandungen der Eisenrohre. S. 5.

Anleitung zum sparsamen Verbrauch von Schmiermitteln. S. 11.

Kriegsamtsstelle Düsseldorf. S. 15.

Die Verderbnis der Eier, ihre Ursachen und Erkennung. S. 16.

Die Kältetechnische Gesellschaft zu Hamburg. S. 23.

Das Eiskernverfahren. S. 23.

Reichsstelle für Speisefette. S. 32.

Verkehr mit eisernen Flaschen. S. 32.

Vom Molkereiwesen in Japan. S. 41.

Technischer Literatur-Kalender. S. 63.

Besichtigung der Kreiseinrichtungen in Chemnitz. S. 89.

Korkersatzmittel. S. 96.

Eine neue Fischfrischhaltungsmethode in Norwegen. S. 96.


## V. Persönliches. S. 63.

445265

## VI. Patentberichte.

a) Patente (Anmeldungen, Eintragungen, Versagungen, Löschungen), Gebrauchsmuster (Eintragungen). S. 6, 16, 23, 33, 42, 96.

b) Auszüge aus Patentschriften:

5d. 296794. Verfahren, die Temperaturen an den Arbeitsstellen in Bergborn, Hildesheim. S. 42.

17a. 294281. Oberflächenkondensator für Kältemaschinen. Wilh. Schäfer, Dirmingen. S. 6.*

17a. 296069. Absorptionskältemaschine. Charles Schaer, Langenthal. S. 63.*

17a. 296743. Pumpe zur Rückführung der aus der Saugleitung einer Kältemaschine abgeschiedenen Kälteflüssigkeit. Dr. G. Döderlein, Karlsruhe. S. 65.*

17a. 297098. Verfahren und Vorrichtung zur Raumkühlung. Dr. G. Döderlein, Karlsruhe. S. 63.*

17a. 297262. Kondensator für Kältemaschinen. Maschinenbauanstalt Humboldt, Köln-Kalk. S. 64.*

17a. 297508. Strahlkältemaschine. Gesellschaft für Kälteindustrie m. b. H., Berlin. S. 74.*

17a. 299249. Gasdichte Pumpe für Kältemaschinen. Ludwig Horst in Neurahlstedt b. Hamburg. S. 97.*

17b, 3. 294962. Regelungsvorrichtung für die Wassermenge in Entlüftungseinrichtungen für das Wasser zur Klareisherstellung. O. Schmeisser, Charlottenburg. S. 74.*

17b. 296430. Verfahren und Vorrichtung zum beschleunigten Gefrieren von Eisstücken. G. Voigtmann, Berlin. S. 65*

17c. 293269. Kühlturm. A. P. Lundin, Long Island City. S. 34.

17f. 296436. Wärmeaustauschvorrichtung. Dr. Ludwig Bergfeld, Durlach. S. 6.

17g, 2. 294485. Verfahren zur Zerlegung von Luft in Sauerstoff und Stickstoff mittels Verflüssigung und Rektifikation. Hans Runge, Hannover-Dören. S. 7.

17g. 296806. Selbsttätige stufenweise Niederschlagsabführung bei mehrstufiger Gasverdichtung. Dinglersche Maschinenfabrik A.-G., Zweibrücken. S. 64.*

17g. 290809. Verfahren und Vorrichtung zur Verflüssigung und Trennung schwer kondensierbarer Gasgemische. Rudolf Mewes in Berlin. S. 97.

17g. 201940. Verfahren und Vorrichtung zur Zerlegung von Luft oder anderen Gasgemischen. Gesellschaft für Lindes Eismaschinen, A.-G., in Höllriegelsgreuth bei München. S. 97.*

53c. 294413. Verfahren zum Gefrieren von Nahrungsmitteln, insbesondere von Fischen und Fleisch, in gekühlten Salzlösungen. A. J. A. Ottesen, Thisted. S. 32.*

78c. 296611. Verfahren zur Herstellung von Sprengladungen unter Verwendung flüssiger Gase. A. Kowastch und C. A. Baldus, Charlottenburg. S. 66, 98.

## VII. Deutscher Kälte-Verein.

Sitzung der Arbeitsabteilung III am 18. 12. 16. S. 7.

Z.E.G. Eier. S. 8.
Verband deutscher Kühlhäuser. S. 24.

Vorstandssitzung vom 15. 3. 17. S. 34,
Berliner Kälteverein. S. 8, 16, 24, 50. 66, 82, 90.

# ZEITSCHRIFT
FÜR DIE
# GESAMTE KÄLTE-INDUSTRIE
ZUGLEICH 8. JAHRGANG DER
# ZEITSCHRIFT DES DEUTSCHEN KÄLTE-VEREINS

HERAUSGEBER
DR.-ING. MARTIN KRAUSE
BERLIN NW. 23, KLOPSTOCKSTR. 9

VERLAG VON
R. OLDENBOURG
MÜNCHEN NW. 2 UND BERLIN W. 10

Die ZEITSCHRIFT erscheint in Monatsheften. — Alle Zuschriften, welche den redaktionellen Teil der Zeitschrift angehen, beliebe man zu richten an Dr.-Ing. MARTIN KRAUSE, Berlin NW. 23, Klopstockstr. 9. Fernspr. Moabit 4262.
Alle Zuschriften in Expeditions- und Inserat-Angelegenheiten an die VERLAGSBUCHHANDLUNG R. OLDENBOURG in München, Glückstraße 8.

Die ZEITSCHRIFT kann durch den Buchhandel, die Postämter sowie den Verlag zum Preise von M. 16.— jährlich bezogen werden.
ANZEIGEN für die Zeitschrift für die gesamte Kälte-Industrie kosten pro mm Höhe der 4gespaltenen Seite 12 Pfg. Bei Wiederholungen wird entsprechender Rabatt gewährt.

Der Redaktionsausschuß des Deutschen Kälte-Vereins besteht aus folgenden Herren:
Professor Dr.-Ing. **A. Nägel**, Dresden, Techn. Hochschule (für wissenschaftliche Aufsätze).
Professor **Th. Ganzenmüller**, Weihenstephan bei Freising (für technische Aufsätze).
Kgl. Kommissionsrat **A. Krüger**, Charlottenburg 4, Wielandstr. 7 (für wirtschaftliche Aufsätze).
**M. Bierotte**, Berlin, als Vertreter des Verlages R. Oldenbourg.
Dr.-Ing. **M. Krause**, Berlin, als Schriftleiter.

**24. Jahrgang** **München, Januar 1917** **1. Heft**


INHALT.


**Abhandlungen, Vorträge, Berichte.** Über die Konservierung von frischem Beeren-, Kern- und Steinobst in Kühlräumen. S. 1.
**Zeitschriftenbericht.** S. 4.
**Kleine Mitteilungen.** S. 4.
**Patentbericht.** S. 6.
**Deutscher Kälte-Verein.** S. 8.


## Abhandlungen, Vorträge, Berichte.

### Über die Konservierung von frischem Beeren-, Kern- und Steinobst in Kühlräumen.

Unter diesem Titel[1]) veröffentlichen Prof. Dr. R. Plank und Dr. med. V. Gerlach ihren Bericht über die im Auftrage der Zentral-Einkaufsgesellschaft gemachten Versuche. Doch werden nicht sie allein berücksichtigt, sondern es werden alle diesbezüglichen früheren Arbeiten unter genauer Quellenangabe erwähnt, so daß der Leser ein vollständiges Bild des Standes unserer Kenntnisse erhält. Es wird gezeigt, wie die Ansichten der verschiedenen Verfasser über die erforderlichen Temperaturen, die günstigste Luftfeuchtigkeit und Luftbewegung miteinander in Widerspruch stehen, so daß eine Klärung dringend vonnöten ist. Diese Widersprüche rühren zum Teil daher, daß sich die Früchte derselben Art je nach Sorte und Herkunftsort ganz verschieden verhalten. Die neuen Versuche sind ein erster Schritt zur Erzielung praktisch verwendbarer Ergebnisse, und es ist zu hoffen, daß diese Versuche weitergeführt werden. Denn es kann keinem Zweifel unterliegen, daß es für die deutsche Kühlhausindustrie wie für die Obsterzeuger und Obstverbraucher von Wichtigkeit ist, zu sicheren Grundlagen für die Aufbewahrung des Obstes in Kühlhäusern zu gelangen, die eine möglichst gleichmäßige Beschickung des Marktes gestatten.

Die Versuche erstreckten sich auf Kirschen, Himbeeren, Erdbeeren, Johannisbeeren, Heidelbeeren, Aprikosen, Pfirsiche, Pflaumen, Äpfel und Birnen. Die benutzten Kühlräume waren teils durch Röhren allein gekühlt, teils war auch eine schwache »Luftkühlung« (Außenkühlung) vorgesehen. Die Temperaturen wurden zwischen $\pm 0$ und $+ 2^0$ C (vorübergehend $- 2$ und $+ 4^0$) gehalten, die Luftfeuchtigkeit schwankte zwischen 90 und 96%. In bezug auf Veränderung der Versuchsbedingungen, also Kühlungsart, Temperatur und Feuchtigkeitsgehalt, war man durch die Verhältnisse beschränkt, und in dieser Beziehung bedürfen die Versuche noch der Ergänzung, wie die Verfasser betonen.

Dem Bericht über die eigenen Versuche geht eine eingehende Erläuterung der chemischen Vorgänge bei der Reifung des Obstes vorauf, die bei allen Obstarten in ähnlicher Weise verlaufen. Es wird unter genauer Angabe der chemischen Formeln gezeigt[1]), wie sich unter dem Einfluß des Chlorophylls und des Sonnenlichtes durch Assimilation Formaldehyd, Glukose, Stärke, Rohrzucker bilden, wie im reifenden Obst sich Stärke in Rohrzucker umwandelt, dieser in Glukose und Fruktose (zusammen Invertzucker genannt) zerfällt. Damit ist der Höhepunkt der Reife erstiegen, es beginnt der Verfall, der Zucker wird veratmet, d. h. er spaltet sich unter Sauerstoffaufnahme in Kohlen-

[1]) Verlag von R. Oldenbourg, München u. Berlin, Preis M. 3,60.

[1]) Vgl. Heft 10 dieser Zeitschrift, Jahrg. 1916, S. 104.

säure und Wasserdampf. (Bei Abwesenheit von Luft treten Gärungserscheinungen auf.) Die Steigerung des Zuckergehaltes beim Reifen ist mit einer Abnahme des Säuregehaltes verbunden. Das richtige Verhältnis von Zucker und Säure bedingt den Wohlgeschmack der Frucht. Bei zu langer Lagerung schwinden beide Stoffe zu sehr, die Frucht wird fade und verliert ihren kennzeichnenden Geschmack; sie wird für den Rohgenuß ungeeignet, obwohl äußerlich eine Veränderung nicht immer festzustellen ist. Die Reifungsgeschwindigkeit hat einen ganz gesetzmäßigen Verlauf und ist insbesondere von der Temperatur abhängig. Sie wird gemessen durch die pro kg Frucht stündlich ausgeatmete $CO_2$-Menge, für welche die Gleichung gilt

$$\log y = \log y_0 + at;$$

hierbei ist $y$ die Reifungsgeschwindigkeit, $y_0$ eine jede Gattung kennzeichnende, $a$ eine allgemeine Konstante, was im einzelnen nachgewiesen wird.

Bringt man die Früchte in einen Kühlraum, so sinkt im Anfang ihre Temperatur natürlich rasch, aber sie erreicht die Raumtemperatur nicht, sondern bleibt nach einigen Tagen dauernd um einen bestimmten Betrag über ihr. Aus Abb. 1 (Fig. 6 des Buches) ist der eigenartige Verlauf der Abkühlungskurven ersichtlich. Die Verfasser weisen nun nach, daß diese bleibende Temperaturdifferenz $\Delta t_b$ der Reifegeschwindigkeit proportional, und zwar

$$y = 11{,}2\,\Delta t_b$$

ist. $\Delta t_b$ ist also ein unmittelbares, recht bequem zugängliches Maß für $y$.

Die Gewichtsverluste des Obstes durch Abgabe von $CO_2$ und Wasserdampf sind festgestellt und sehr gering befunden worden. Bemerkenswert ist, daß gelegentlich Feuchtigkeitsniederschlag auf dem Obst eintrat, obwohl die Luft im Raum mit Wasserdampf nicht gesättigt war. Früchte stellen eben eine »verdünnte Lösung« dar, über welcher die Dampfspannung geringer ist als über reinem Wasser.

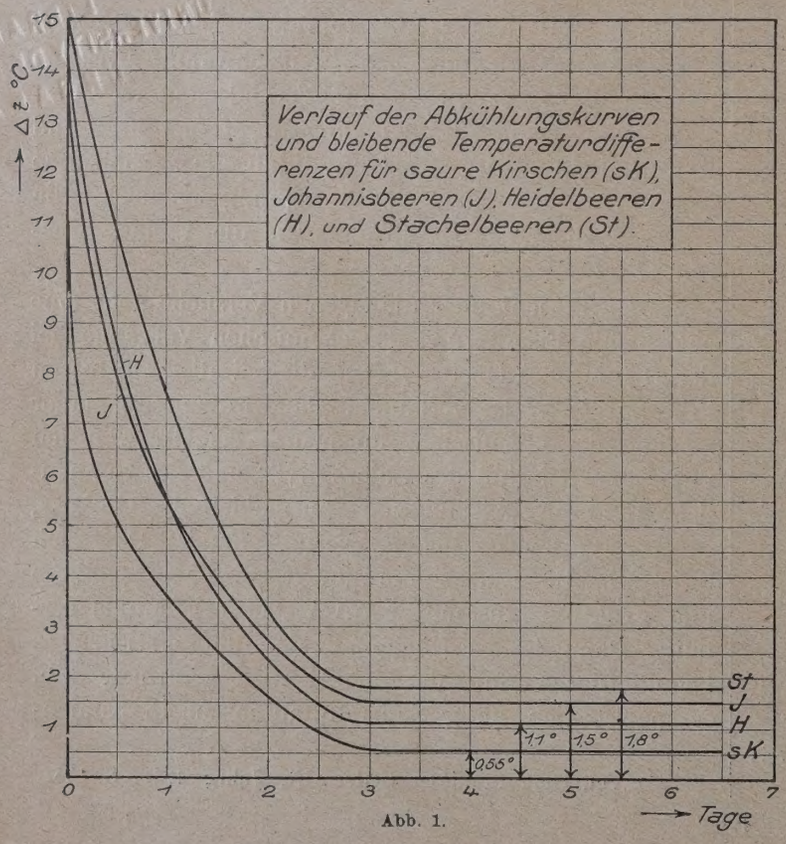


Abb. 1.

Die Ergebnisse der Versuche im einzelnen waren folgende:

Kirschen: Untersucht wurden rote Herz-Kirschen, schwarze Herz-Kirschen und saure Weichsel-Kirschen. Es können nur vollkommen gesunde, unmittelbar nach dem Pflücken eingebrachte Kirschen längere Zeit frisch gehalten werden. Ist ein längerer Transport nach dem Kühlhaus erforderlich, so sind die Früchte am besten vor dem Verladen stark abzukühlen und dann in isolierten, nicht gekühlten Wagen zu versenden (precooling system).

Bei $+1{,}5^0$ C 83% Feuchtigkeit konnten saure Kirschen 4 bis 5 Wochen, rote Herzkirschen 3 bis 4 Wochen, schwarze Herzkirschen 8 bis 10 Tage ohne nennenswerten Verlust aufbewahrt werden. Höherer Feuchtigkeitsgehalt erwies sich als schädlich, der günstigste dürfte 80% sein. Die Zerstörung erfolgt durch Verschimmeln.

Johannisbeeren. Die Früchte sind bald nach der Ernte ins Kühlhaus zu bringen und lassen sich sowohl bei $+1{,}5^0$ und 83% als auch bei $\pm 0^0$ und 92% etwa 3 Wochen lang halten. Die Zerstörung erfolgt durch Schimmel, doch treten auch höhere Gewichtsverluste durch Einschrumpfungen auf.

Heidelbeeren. Da für die Versuche nur Heidelbeeren zur Verfügung standen, die einen 3 tägigen Transport in feuchtem Zustande durchgemacht hatten, so konnten keine einwandfreien Ergebnisse erzielt werden. Die Verfasser vermuten, daß man frische Beeren bei $+1{,}5^0$ und 83% oder $0^0$ C und 92,5 % 12 bis 14 Tage würde lagern können.

Stachelbeeren in reifem Zustande konnten bei $1{,}5^0$ C und 83% und $0^0$ C und 92,5% 8 bis 10 Tage in gutem Zustande gehalten werden. Eine längere Aufbewahrung erscheint nicht möglich, weil die Beeren rasch nachreifen und selbst bei mäßigen Schütthöhen aufplatzen. Es ist anzunehmen, daß es vorteilhaft ist, die Beeren vor der vollen Reife zu pflücken.

Himbeeren hielten sich am längsten, nämlich 8 Tage, bei $0^0$ C und 92,5%, darnach, und bei höherer Temperatur sehr viel früher, trat Schimmelbildung auf. Es ist wahrscheinlich, daß man bei Temperaturen von $0^0$ C oder noch etwas darunter und 70 bis 80 % Himbeeren wird 2 Wochen lang halten können. Das Aroma nimmt während der Lagerung ab.

Mit Erdbeeren konnten keine maßgebenden Versuche gemacht werden, da keine frischen Früchte verfügbar waren. Sie erscheinen weniger empfindlich als Himbeeren.

Aprikosen halten sich, reif und gesund eingebracht, bei 0° C und 92,5% 14 Tage ohne erheblichen Verlust; alsdann tritt durch Nachreifen Fäulnis ein. Wahrscheinlich würden sich nicht ganz reif gepflückte Früchte länger aufbewahren lassen.

Bei Pfirsichen ist die Lagerzeit durch das allmähliche Verschwinden des Aromas begrenzt. Weniger feine Sorten lassen sich 2 bis 3 Wochen bei 0 bis + 2,2° C und 94 bis 83% halten.

Zwetschen lagerten bei 0° und 90% 3 Wochen lang ohne Schaden, dann tritt Fäulnis und Schimmelbildung auf. Bei größerer Trockenheit tritt Schrumpfen ein.

Reineclauden, halbreif, wurden bei 0° und 92% und 1,5° und 83% 3 Wochen lang gehalten.

Mirabellen konnten bei gleichen Verhältnissen 4 Wochen gehalten werden. Bei Einlagerung sofort nach dem Pflücken dürften sie ohne Schaden 1 bis 2 Wochen länger lagern. Nach 6 Wochen tritt Verfärben der Haut ein.

Äpfel. Auf die untersuchten Arten (Falläpfel, Schafsnasen- und Schweizer Herbstäpfel) wirkte hohe Luftfeuchtigkeit offenbar günstig ein. Lagerdauer 10 bis 12 Wochen, obwohl die Äpfel zum Teil erst mehrere Tage nach dem Pflücken ins Kühlhaus kamen. Winteräpfel wurden in die Untersuchung nicht mit einbezogen, weil sie sich auch in gewöhnlichen nicht gekühlten Kellern sehr lange halten.

Birnen (Williams Christbirne, Amanlis Butterbirne, Rousselettebirne, Beste Birne, Gute Louise von Avranches, Pastorenbirne). Alle Birnen mit Ausnahme der Guten Louise, die sofort nach dem Pflücken eingelagert wurde, wurden erst einige Tage nach der Ernte in den Kühlraum gebracht. Alle wurden in baumreifem Zustande geerntet. Durch die Kaltlagerung wird der Reifeprozeß nur verzögert, nicht aufgehoben.

Williams Christbirne, die in gewöhnlichen Lagerräumen sehr empfindlich ist, konnte 4 Wochen gehalten werden. Am vorteilhaftesten sind — 1° C und 85 bis 90%.

Amanlis Butterbirne und Gute Louise, die sonst auch sehr empfindlich sind, konnten bei 0° und 90% 10 bis 12 Wochen bei geringem Aromaverlust gehalten werden.

Rousselette ließ sich bei 0° C und 90% 5 bis 6 Wochen, Beste Birne bei + 2° C und 94% 4 Wochen halten.

Bei der Pastorenbirne ließ sich durch Kühlung die an sich lange Lagerdauer nicht verbessern.

Die Früchte wurden nicht nur roh auf die Veränderung des Geschmackes und Geruches, sondern auch in zubereitetem Zustande als Kompott geprüft. Es ergab sich bei Beeren, Kirschen, insbesondere aber bei Pfirsichen, eine Verminderung des spezifischen Geschmackes. Bei Äpfeln und Birnen war sie nur bei wenigen Sorten beträchtlich.

Die chemische Zusammensetzung gewisser Fruchtsorten wurde während der Lagerung mehrfach untersucht. Die Analysen werden in aller Ausführlichkeit angegeben und gedeutet; sie bestätigen die durch die Geschmacksprüfung festgestellte Tatsache, daß Gehalt an Zucker und Säure mit der Lagerdauer abnehmen.

Die Ergebnisse der Untersuchungen werden von den Verfassern wie folgt zusammengestellt.

1. Die Aufbewahrung von frischem Obst in kühlen Räumen übt im allgemeinen einen günstigen Einfluß aus. Die vitalen Reifungsvorgänge werden bei den meisten Sorten nicht unterbrochen, sondern nur verzögert. Bei vereinzelten Obstsorten (z. B. bei gewissen Apfel- und Birnensorten) ist jedoch gelegentlich auch eine schädliche Wirkung tiefer Temperaturen beobachtet worden, die sich in einer völligen Unterbrechung des Reifungsprozesses bzw. im Auftreten brauner Flecken im Fruchtfleisch äußerte.

2. In bezug auf die günstigsten Lagerungsbedingungen im Kühlraum verhalten sich die einzelnen Obstsorten durchaus individuell. Es können daher keine allgemeinen Regeln aufgestellt werden, sondern es ist notwendig, für jede Sorte eingehende Untersuchungen unter verschiedenen äußeren Bedingungen vorzunehmen.

3. Die Konservierungsdauer steigt im allgemeinen mit sinkender Temperatur; die besten Wirkungen werden in der Nähe von 0° C erzielt. Für manche Sorten ist sogar eine geringe Herabsetzung der Temperatur unter Null Grad von Vorteil.

4. Der günstigste relative Feuchtigkeitsgehalt und der Bewegungszustand der Kühlhausluft sind nicht für alle Obstsorten gleich; während z. B. beim Beerenobst, für welches die Aufbewahrungsdauer durch eintretende Verschimmelung begrenzt ist, eine größere Trockenheit und eine mäßig bewegte Luft zweifellos Vorteile versprechen, hat sich für Kernobst und zum Teil auch für Steinobst, bei welchem leicht ein Schrumpfen und Welken eintritt, eine höhere Feuchtigkeit bei ruhender Luft als günstig erwiesen.

5. Die Temperatur des Obstes ist stets etwas höher als die mittlere Temperatur der Kühlraumluft. Diese Temperaturdifferenz kann als Maß der Intensität der Reifungsvorgänge dienen; das Anwachsen dieser Temperaturdifferenz bestimmt den Zeitpunkt der Entfernung des Obstes aus dem Kühlraum und seiner Zuführung für den Verbrauch.

6. In der Regel findet im Laufe der Lagerzeit eine ständige Abnahme des Säuregehaltes der Früchte statt. Hierbei tritt zunächst eine Geschmacksverbesserung der Früchte ein, die jedoch nach Unterschreitung eines gewissen Säuregehaltes zu einer Verminderung des Geschmackswertes führt. Bei der Bereitung von Obstkonserven aus kalt gelagertem Obst kann diesem Umstand durch entsprechenden Zusatz künstlicher Säuren Rechnung getragen werden. Gleichzeitig macht sich auch eine Abnahme des Aromas der Früchte bemerkbar, durch welche die zulässige Lagerzeit besonders bei den feineren Obstsorten (Erdbeeren,

Himbeeren, Pfirsiche, Edelbirnen usw.) beschränkt wird, auch wenn die Früchte im Aussehen und in der Konsistenz noch gut erhalten sind.

7. Die Gewichtsverluste rühren in der Hauptsache von der Verdunstung des Wassers her; sie halten sich in ziemlich engen Grenzen, sofern das Obst gesund und an der Oberfläche nicht beschädigt ist. Bei der Bestimmung der Gewichtsverluste ist stets die Gewichtsveränderung der Tara mit zu berücksichtigen.

8. Es ist erwünscht, daß derartige Untersuchungen, zu denen die vorliegende Arbeit nur einen kleinen Beitrag zu liefern imstande ist, auf breiter Basis fortgesetzt werden. Es wird dadurch die restlose Ausnutzung der Obsternten erleichtert werden, und es werden bedeutende wirtschaftliche Vorteile zu erzielen sein.

Wenn die Versuche auch nicht alle Möglichkeiten erschöpft haben, so daß weitere umfangreiche Arbeiten notwendig sind, so müssen sie doch dankbar anerkannt werden, weil hier deutsches Obst zum ersten Male in systematischer und vorbildlicher Weise beobachtet worden ist und weil durch wissenschaftliche Methode recht schöne praktische Erfolge erzielt worden sind. Die Verfasser haben in ausgezeichneter Darstellung ein klares Bild der Lebensvorgänge in den Früchten gegeben und so die Grundlagen für weitere Forschung geschaffen.

Hoffentlich wird der Deutsche Kälteverein, wie geplant, die Arbeiten fortsetzen können und so unserer Industrie wie der Gesamtheit einen großen Dienst leisten. Krause.

## Zeitschriftenbericht.

### Wissenschaftliche Grundlagen.

Die spezifische Wärme einiger Bau- und Wärmeisolierstoffe. M. Kinoshita. Gesundheits-Ingenieur **39,** Heft 47, S. 497.

Der Verfasser hat in dem Laboratorium für technische Physik an der Technischen Hochschule in München eine Reihe von Stoffen mit dem Bunsenschen Eiskalorimeter untersucht. Das Verfahren wird beschrieben. Die Ergebnisse sind folgende:

| | t °C | spez. Gew. in kg/cbm | spez. Wärme Kal/kg | spez. Wärme Kal/cbm |
|---|---|---|---|---|
| Expandierter nicht imprägnierter Korkstein | 65 | 163 | 0,433 | 70,6 |
| | 57 | 163 | 0,423 | 69,0 |
| | 44 | 163 | 0,432 | 70,4 |
| | 64 | 163 | 0,446 | 72,7 |
| | 22 | 163 | 0,410 | 66,8 |
| Stark expandierter Korkstein | 99 | 57 | 0,342 | 19,5 |
| | 47 | 57 | 0,325 | 18,5 |
| | 20 | 57 | 0,335 | 19,1 |
| Naturleichtkorkstein | 48 | 152 | 0,433 | 65,8 |
| Naturleichtkorkstein | 102 | 162 | 0,419 | 67,9 |
| | 48 | 162 | 0,421 | 68,2 |
| | 22 | 162 | 0,403 | 65,3 |
| Mit Pech gebundener Korkstein | 49 | 190 | 0,361 | 68,6 |
| Expandierter imprägnierter Korkstein | 47 | 206 | 0,312 | 64,1 |
| Rohseide | 35 | 56 | 0,318 | 17,8 |
| Stroh | 36 | 284 | 0,211 | 59,9 |
| | 50 | 284 | 0,188 | 53,4 |
| Kapoe | 36 | 142 | 0,320 | 45,5 |
| Kieselgur | 38 | 242 | 0,212 | 75,8 |
| Marmor | 34 | 2682 | 0,194 | 518 |
| | 21 | 2682 | 0,184 | 494 |
| Kalksandstein | 16 | 2122 | 0,202 | 429 |
| Feiner Beton | 16 | 2133 | 0,210 | 448 |
| Grober Beton | 16 | 2204 | 0,213 | 469 |
| Ziegelstein | 49 | 1645 | 0,178 | 293 |
| | 27 | 1645 | 0,177 | 291 |
| Schiefer | 20 | 2816 | 0,181 | 510 |
| Gußasphalt | 20 | 2102 | 0,224 | 471 |
| | 19 | 2102 | 0,223 | 469 |
| Stampfasphalt | 21 | 1681 | 0,213 | 358 |

### Kältemaschinen.

Kühlanlage der Gemeinde Berlin-Pankow. Rich. Stetefeld. Eis- und Kälte-Industrie, Wittenberg, **18,** Heft 12.

### Betriebstechnisches.

Betriebsstörung an einer Schwefligsäure-Kältemaschine. Eis- und Kälte-Industrie, Wittenberg, **18,** Heft 12.

Die Kolbenstange war im Laufe der Jahre durch Verschleiß dünner geworden, wurde aber nicht ersetzt. Infolgedessen hielt die Stopfbüchse schlecht, das Packungsmaterial wurde mitgerissen und verstopfte allmählich die Verdampferschlange.

### Kälteverwendung.

Nahrungsmitteleinfuhr von Rußland und die Kälteindustrie. A. Krüger. Der Butter- und Fettwarenverkehr **31,** Nummer 96.

Der Aufsatz stellt einen Auszug aus dem im Jahre 1914 vor dem Deutschen Kälte-Verein bei seiner Hauptversammlung in Berlin gehaltenen Vortrag dar. (Vgl. Heft 6 u. 7 des 21. Jahrganges dieser Zeitschrift.)

## Kleine Mitteilungen.

Über die Erzeugung von **Dauer- oder Tropenbutter** berichtet die Schweizerische Milchzeitung:

Der Gedanke, Butter auf längere Zeit haltbar zu machen, ist noch neuesten Ursprungs und hat eigentlich erst volle Bedeutung erlangt, als es sich darum handelte, die Menschenmassen der Großstädte mit einem in jeder Beziehung einwandfreien, haltbaren Fett zu versorgen. Heutzutage, wo die Städte nicht mehr aus dem unmittelbar anschließenden Erzeugungsgebiete ihren Bedarf an Butter decken können, sondern sie oft weit her beziehen, wäre eine Zufuhr dieses leicht verderblichen Fettes ohne vorhergehende Konservierung überhaupt nicht möglich. Ferner handelt es sich auch darum, in Zeiten der Übererzeugung ausreichende Vorräte für den Winter anzulegen.

Noch viel schwieriger gestaltet sich die Versorgung auf dem Wasser. Wohl sind die modernen Großkampfschiffe mit Kühlanlagen versehen, die eine längere Haltbarmachung der Nahrungsmittel ermöglichen. Aber auch die Aufbewahrung in Gefrierräumen kann es nicht verhindern, daß die Butter doch mit der Zeit dem Verderben anheimfällt. Der Grund besteht darin, daß diejenigen Pilze, welche die verschiedenen Butterfehler ins Leben rufen (Penicillium glaucum, Oidium lactis), nicht an Temperaturen gebunden sind. Zu ihrer Entwicklung ist aber Sauerstoff bzw. die atmosphärische Luft der wichtigste Faktor.

Um nun Butter auf lange Dauer dem menschlichen Konsum aufbewahren zu können, bietet die Vakuumkonservierung die beste Gewähr. Dieses Verfahren hat nicht allein den Vorteil,

daß die oxydierende Einwirkung der Luft auf die Fette aufgehoben wird, sondern daß die echten Milchsäurebakterien, die auch ohne Sauerstoff vegetieren, durch Ausscheidung ihrer Fermente viel zur natürlichen Konservierung beitragen.

Für die Fabrikation von Dauer- oder Tropenbutter kommen nur Molkereien in Betracht, die in jeder Beziehung den Anforderungen der Neuzeit entsprechen, besonders aber über die technischen Neuerungen verfügen, die eine unbedingte Sicherheit für die Herstellung nur bester Ware bieten. Gerade im gegenwärtigen Kriege ist die Nachfrage nach Dauerbutter eine rege, und die Marineverwaltung ist der gern gesehene Abnehmer des ostfriesischen und schleswig-holsteinischen Erzeugnisses. Es ist bekannt, daß niemand so hohe Anforderungen stellt wie die Marine, sie zahlt aber auch Vorzugspreise.

Die Milch, die möglichst frisch zur Verarbeitung gelangt, wird zentrifugiert, die abfließende Sahne sofort in einem Erhitzer auf 80 bis 95° C pasteurisiert und gleich darauf tief gekühlt. Diese hohen Wärmegrade bezwecken die Abtötung der Pilze. und dieses Verfahren ist im Großbetriebe, in dem keine Milchauslese stattfinden kann, unbedingt erforderlich. Der Rahm wird nun in großen Behältern angesäuert, und bis heute sind vielerorts die sog. Rahmreifer im Gebrauch; sie bestehen aus einem mit verzinntem Kupferblech ausgeschlagenen halbrunden Trog, in welchem sich eine zu einem Hohlkörper ausgebaute Schneckenwelle bewegt. Durch deren Drehung wird der Inhalt gut vermengt, und da in ihrem Innern Wasser von beliebiger Temperatur kreist, kann die Sahne auf bestimmte Temperatur eingestellt werden. Bekanntlich tritt bei der Pasteurisation ein leichter Kochgeschmack auf, und doch wird dieser durch Ansäuerung des Rahmes fast völlig verdeckt. Zum Zwecke der Reifung wird die Sahne mit einer Kultur von Milchsäurebakterien geimpft (Bacterium lactis accidi), die von Tag zu Tag in keimfreier Magermilch weiter gezüchtet werden, und man rechnet in der Praxis mit einer Beigabe des Säureweckers im Verhältnis zur Rahmmenge von 1 : 10.

Molkereien, die sich lediglich auf Butterfabrikation beschränken und deshalb oft große Mengen verarbeiten, haben fast allgemein die Butterfertiger eingeführt. Dies sind Rollbutterfässer, die zugleich auch das Kneten ermöglichen. Durch eine einfache Hebelschaltung können zwei Walzen in Tätigkeit gesetzt werden, die während des Butterungsganges in Ruhestellung verharren und dadurch die Schlagleisten oder Scheidebretter ersetzen. Zugleich kann mit dem Kneten auch das Salzen verbunden werden (für Dauerbutter 4 bis 5%), so daß also das fertige Produkt dem Faß entnommen werden kann. Ist die Butter ganz vom Salze durchdrungen, was in ein bis zwei Stunden geschehen ist, so wird mit dem Abfüllen in Dosen begonnen. Dabei ist besonders darauf zu achten, daß die Butter so eingeschlagen wird, daß keine Lufträume entstehen, oben wird ein Pergamentpapier aufgelegt und dann auf der Stanzmaschine hermetisch verschlossen. Um die Dosen möglichst vor Temperaturschwankungen zu schützen, werden sie in besonders stark gebauten Holzkisten verpackt und die Zwischenräume mit Torfmull oder Sägespänen ausgestopft. Die Kisten werden mit Namen und Schutzmarke versehen und das Datum der Ablieferung vorgemerkt. Letzteres ist von besonderer Wichtigkeit, da eine längere Gewähr für die gelieferten Produkte übernommen werden muß.

Diese in Fachkreisen nur mit Marine- oder Tropenbutter bezeichnete Dauerware ist nicht anderes als gesalzene, pasteurisierte Sauerrahmbutter in Dosen.

Es ist wohl einleuchtend, daß solche Butter ganz außerordentliche Mehrarbeit erfordert und daß zu deren Herstellung nur zuverlässiges, tüchtiges Molkereipersonal Verwendung finden kann; liegt doch ein gewaltiges Kapital in den erzeugten Produkten, und die Fabrikation von minderwertiger Ware würde wesentliche Verluste zur Folge haben.

**Rostentwicklung an den inneren Wandungen der Eisenrohre.** We eiserne Röhren zum Fortleiten von Flüssigkeiten benutzt werden, ist die Rostentwicklung an den inneren Wandungen zwar nur gering, so daß die durchgeführten Flüssigkeiten kaum gefährdet werden, aber bei einzelnen Röhrensystemen ist die Lebensdauer durch den Rost mitunter so verkürzt worden, daß man die Untersuchung der Ursachen des Rostes für geboten hielt. Interessante Einzelheiten über diesen Gegenstand wurden vor kurzem in Pittsburg auf der Versammlung der amerikanischen Heiz- und Ventilationsingenieure bekannt gegeben.

Das Innere der Röhren unterliegt so eigentümlichen Bedingungen, daß es sich mit dem äußerlichen Verrosten nicht vergleichen läßt. Die beobachteten Merkmale ließen sich weniger auf das Wasser als auf die in letzterem enthaltenen Bestandteile zurückführen. Heißwasser-Heizleitungen hatten nach anfänglicher Rostentwicklung nach einiger Zeit scheinbar aufgehört zu rosten. Bei Heißwasserspeiseleitungen ging der Rostprozeß so schnell vonstatten, daß, wenn die Röhren nicht leck wurden, sie sich mit dem rötlichen Eisenhydroxyd selbst wieder dichteten. Die einzige Erklärung für diese Ansammlung von Eisenoxyd liegt in dem in dem kalten Speisewasser in Lösung vorhandenen Sauerstoff, der 9 bis 17 Kubikzoll pro Kubikfuß beträgt je nach der Temperatur und Beschaffenheit des Wassers. Dieser geringe Prozentsatz Sauerstoff bildet anscheinend den Maßstab der zerstörenden Kraft des Wassers und erklärt den Umstand, daß eine beschränkte Menge Wasser keine ernstliche Wirkung auf das Eisen ausübt, während, wenn die Wassermenge fortwährend erneuert wird, besonders beim Erwärmen die Resultate leicht verhängnisvoll werden können.

Die großen Unterschiede der durch das Rosten geminderten Widerstandskraft lassen sich durch gelegentliche Beobachtungen sicher erkennen. Heißwasser- und Besprengungssysteme zeigten nach 25 Jahren nur ganz unbedeutende Verschlechterung; dagegen waren Systeme mit niedrigem Dampfdruck schon nach 15 Jahren oder noch früher von Rost durchfressen. Bei Heißwassersystemen, wo das Wasser unter Druck erwärmt wird, hielten selbst galvanisierte Röhren, je nach der Temperatur und Beschaffenheit des Wassers und dem Umfange des Stromes, durchschnittlich nur 5 Jahre. Die letztgenannte Beanspruchung greift Eisen- sowohl als Stahlröhren derartig an, daß man an manchen Orten Messingröhren benutzte, obwohl diese annähernd zehnmal soviel kosteten wie galvanisierte Röhren.

Als man für höhere Anforderungen vor einigen Jahren Stahlröhren in Benutzung zu nehmen begann, erwartete man von diesem Material höhere Widerstandskraft, die Beobachtungen haben jedoch gezeigt, daß schmiedeeiserne Röhren, die derselben Beanspruchung wie Stahlröhren ausgesetzt waren, in gleicher Weise vom Roste zerstört wurden.

Bei Dampfleitungen mit niedrigem Druck hängt das Rosten im wesentlichen von der Sauerstoffmenge ab, die Zutritt in das Röhreninnere findet. Am meisten leiden die Rückleitungen und versagen zuerst. Kondenswasser, welches von Sauerstoff befreit ist, verhält sich dem Eisen gegenüber sehr indifferent und greift selbst blankes Eisen nach monatelanger Einwirkung nicht an, doch besitzt solches Wasser gerade infolge seiner Reinheit ein größeres Lösungsvermögen für Sauerstoff als das durchschnittliche Naturwasser und ist daher leicht rosterzeugend, sobald Luft hinzutritt. Durch Benutzung eines offenen Vorwärmers, in dem man das Wasser auf 185° F. erhält, läßt sich dies zum großen Teil verhindern.

Eine rostschützende Ablagerung hatte in einigen Fällen ein aus dem Dampfe abgesetztes Öl gebildet. Es wurde beobachtet, daß mineralisches Schmieröl, welches in einer Quantität von etwa 2 Tropfen pro Minute in eine Röhre eingeführt wurde, die Dampf unter Druck hielt, in einer Entfernung von etwa 160 Fuß vom Schmierapparat aus allmählich zu einem gleichmäßigen Überzuge kondensiert war. Auch die Entlüftung des Wassers in besonders dazu konstruierten Apparaten soll bei mäßigen Kosten die Lebensdauer einiger Röhrenleitungen um das 4- bis 5 fache verlängern. K. M.

# Patentbericht.

Patente, welche auf die Kälte-Industrie Bezug haben.

## Patente.

### Anmeldungen.

17a, 1. S. 44421. Gebrüder Sulzer, Akt.-Ges., Winterthur (Schweiz); Vertr.: A. du Bois-Reymond, Max Wagner und G. Lemke, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 11. Aus Pumpe, Strahlapparat und Kondensator bestehende Gasverdichtungs- und Kondensationsanlage für Kältemaschinen. 2. 10. 15.

17a, 21. G. 42073. Gesellschaft für Kälteindustrie m. b. H., Berlin. Strahlkältemaschine. 4. 7. 14.

17d, 1. M. 59558. Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon (Schweiz), u. Emil Müller, Zürich (Schweiz); Vertr.: Th. Zimmermann, Stuttgart, Rotebühlstr. 59. Röhrenwärmeaustauscher mit in Rohrböden abgedichteten Röhren. 10. 5. 16. Schweiz 26. 4. 16.

17e, 7. R. 43261. Dr.-Ing. Edmund Roser, Mülheim (Ruhr), Engelbertusstr. 110. Rückkühlanlage mit Wärmewiedergewinnung; Zus. z. Anm. R. 41291. 26. 5. 16.

### Erteilungen.

17d, 5. 296263. Dipl.-Ing. Heinrich Bogner, Straßburg, Els., Molsheimerstr. 23. Vorrichtung zum Reinigen der Kühlrohre von Oberflächenkondensatoren u. dgl.; Zus. z. Pat. 262785. 14. 7. 14. B. 77968.

17a, 14. 296069. Charles Schaer, Langenthal, Schweiz; Vertr.: A. du Bois-Reymond, M. Wagner und G. Lemke, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 11. Absorptionskältemaschine, bei der die Abschließungen der verschiedenen Leitungen in einem gemeinsamen Gehäuse vereinigt sind und von einer gemeinsamen, aus dem Gehäuse herausragenden Spindel betätigt werden. 25. 11. 15. Sch. 49300.

### Zurücknahme von Anmeldungen.

17g. S. 39161. Verfahren zur Gewinnung von Sauerstoff durch fraktionierte Destillation flüssiger Luft. 5. 1. 14.

### Löschungen.

17f. 212607.

## Auszüge aus den Patentschriften.

17f. 295436. Wärmeaustauschvorrichtung. Dr. Ludwig Bergfeld in Durlach.

Vorliegendes Verfahren, welches dazu dient, Wärme von einem flüssigen oder gasförmigen Mittel ununterbrochen auf ein anderes flüssiges oder gasförmiges Mittel zu übertragen oder ein und dasselbe Mittel von einer Temperatur auf eine andere und wieder rückwärts auf die Anfangstemperatur zu bringen, unterscheidet sich von diesen Wärmeaustauschverfahren dadurch, daß der Wärmeaustausch durch feste Körper, z. B. Glasperlen, bewirkt wird, die sich in ununterbrochener Folge innerhalb des abzukühlenden und des zu erwärmenden Flüssigkeitssromes diesen entgegen bewegen. Indem die Körner zuerst in einen Strom von der kältesten zur wärmsten Stelle wandern, nehmen sie die Höchsttemperatur nahezu an, um dann die empfangene Wärme an den zweiten, anzuwärmenden flüssigen Strom abzugeben, indem sie ihn von seiner heißesten bis zu seiner kältesten Stelle durchwandern. Der Wärmeaustausch der beiden flüssigen Stromzweige durch die bisher übliche gemeinsame Zwischenwand hindurch wird also vollendet oder ersetzt durch den viel vorteilhafteren Wärmeaustausch zwischen Flüssigkeit und wanderndem Korn mittels direkter Berührung beider. Das Verfahren lehnt sich an ein bekanntes Verfahren an, bei dem der Wärmeaustausch zwischen einem Gasstrom und einem darunter befindlichen Flüssigkeitsstrom dadurch bewirkt wird, daß feste Körper in regelmäßiger Wiederkehr aus dem einen in den anderen Strom übergeführt werden. Die festen Körper haben dort die Gestalt von nebeneinander in der Stromrichtung stehenden Scheiben, die je zur Hälfte in beide Ströme eintauchen und sich so drehen, daß die einzelnen Punkte der Scheiben sich sowohl dem Flüssigkeits- wie dem Gasstrom entgegenbewegen. Dieses Verfahren läßt sich weder auf zwei Gase noch auf zwei miteinander mischbare Flüssigkeiten anwenden, noch können damit verschiedene Teile eines und desselben Flüssigkeits- oder Gasstromes in Wärmeaustausch gebracht werden. Alle diese Beschränkungen entfallen, wenn gemäß dem vorliegenden Verfahren einzelne einander folgende, untereinander nicht in wärmeleitender Verbindung stehende Körper als Wärmeüberträger benutzt werden, die die Ströme nacheinander in ihrer Längsrichtung durchlaufen.

Patentanspruch:

Wärmeaustauschvorrichtung, bei der der wärmeabgebende Flüssigkeits- oder Gasstrom seine Wärme an einen ihn durchlaufenden Hilfsstrom von festen Körpern abgibt, die die aufgenommene Wärme in derselben Weise an einen wärmeaufnehmenden Flüssigkeits- oder Gasstrom weitergeben, dadurch gekennzeichnet, daß der Hilfsstrom aus einzelnen sich folgenden und untereinander nicht in wärmeleitender Verbindung stehenden festen Körpern besteht, und daß diese Körper die in Wärmeaustausch tretenden Gas- oder Flüssigkeitsströme nacheinander in Gegenstrom durchlaufen.

17a. 294281. Oberflächenkondensator für Kältemaschinen. Wilhelm Schäfer in Dirmingen, Bez. Trier.

Die Erfindung bezieht sich auf einen Oberflächenrieselkondensator für Eis- und Kälteerzeugungsanlagen. Der Ausgang des den Kondensator bildenden Schlangenrohres ist in bekannter

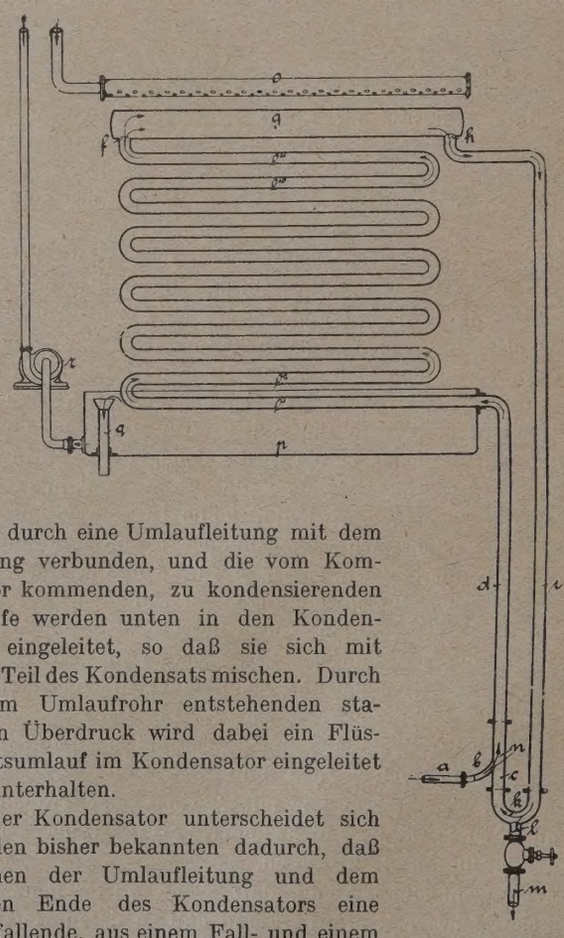


Abb. 2.

Weise durch eine Umlaufleitung mit dem Eingang verbunden, und die vom Kompressor kommenden, zu kondensierenden Dämpfe werden unten in den Kondensator eingeleitet, so daß sie sich mit einem Teil des Kondensats mischen. Durch den im Umlaufrohr entstehenden statischen Überdruck wird dabei ein Flüssigkeitsumlauf im Kondensator eingeleitet und unterhalten.

Der Kondensator unterscheidet sich von den bisher bekannten dadurch, daß zwischen der Umlaufleitung und dem unteren Ende des Kondensators eine tiefabfallende, aus einem Fall- und einem Steigrohr bestehende Rohrschleife eingeschaltet ist, in deren einen nach dem Kondensator führenden Schenkel die zu verflüssigenden Dämpfe eingeleitet werden. Durch diese Anordnung wird die Umlaufgeschwindigkeit erheblich gesteigert. Vor der Inbetriebsetzung sind die Kühlschlange und die Umlaufleitung bis zu den Einmündungen *f* und *h* mit Flüssig-

keit gefüllt, oder es bildet sich bei etwas größerer Füllung im Ausdehnungsgefäß ein Flüssigkeitsspiegel.

Die Wirkungsweise des Erfindungsgegenstandes ist folgende: Die zu kondensierenden Dämpfe werden von einem Kompressor unter dem Verflüssigungsdrucke dem Kondensatoreingang $n$ zugeführt, und infolge ihres geringen spezifischen Gewichtes können sie sich in der Steigleitung $d$ nur aufwärts bewegen. Bei der Aufwärtsbewegung wird eine geringe Dampfmenge kondensiert, während der andere Teil schichtweise Dampfblasen bildet und einen großen Teil der Flüssigkeit aus der Steigleitung und den Kühlschlangen nach oben verdrängt und in Umlauf versetzt. Da das Dampfflüssigkeitsgemisch wenigstens zur Hälfte aus Dampf besteht, so herrscht in der Falleitung ein bedeutender Überdruck, der in der Steigleitung eine verhältnismäßig hohe Geschwindigkeit erzeugt. Der ganze Kondensatorinhalt wird also in einen lebhaften Kreislauf versetzt. Der Kreislauf ist in der Kühlschlange, wie die Pfeile andeuten, von unten nach oben gerichtet, also im Gegenstrom zum Kühlwasser, und das wärmste Dampfflüssigkeitsgemisch kommt zunächst in der Rohrreihe $e^1$ mit dem wärmsten Wasser und die abgekühlte Kondensflüssigkeit mit dem kältesten Wasser in Fühlung. Infolge des lebhaften Flüssigkeitsumlaufs gibt das Dampfflüssigkeitsgemisch die Wärme viel schneller an die Rohrwandungen ab als bei langsamem Umlauf. Ferner ist der Kondensator unempfindlicher gegen Überlastungen, da mit zunehmender Dampfzufuhr auch der Umlauf beschleunigt wird und sich dementsprechend die Wärmeleitzahl der Rohrschlange erhöht.

Auch wird hier der bekannte Übelstand, daß die Rohre zu hoch mit Kondensat gefüllt sind, wodurch die betreffende Kühlfläche fast ganz ausschaltet und ungünstig auf Druck- und Kraftbedarf einwirkt, aufgehoben.

Patentanspruch:

Oberflächenkondensator für Kältemaschinen mit einer Umlaufleitung, in die die zu verflüssigenden Dämpfe unter Druck eintreten, gekennzeichnet durch ein in die Umlaufleitung eingeschaltetes U-förmiges Fallrohr ($i$, $d$), in dessen einen Schenkel unmittelbar über der tiefsten Stelle der Dampfeintrittsstutzen ($b$) von konstantem Querschnitt einmündet.

17g. 2. 294485. Verfahren zur Zerlegung von Luft in Sauerstoff und Stickstoff mittels Verflüssigung und Rektifikation. Hans Runge in Hannover-Döhren.

Vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Zerlegung von Luft in Sauerstoff und Stickstoff mittels Verflüssigung und Rektifikation.

Bei dem bisher geübten Verfahren, wie es beispielsweise von Claude (Patentschrift 177519) beschrieben ist, wird gewöhnliche atmosphärische Luft, die normalerweise eine Zusammensetzung von etwa 21 Volumenteilen Sauerstoff und etwa 79 Volumenteilen Stickstoff hat, verdichtet und verflüssigt und darauf rektifiziert, um auf diese Weise fast reinen Stickstoff einerseits und reinen Sauerstoff anderseits zu gewinnen.

Die vorliegende Erfindung sucht die Aufgabe zu lösen, dieses an sich bekannte Verfahren dadurch wesentlich zu verbessern, daß nicht gewöhnliche atmosphärische Luft von normaler Zusammensetzung dem Prozeß unterworfen wird, sondern daß der Prozeß gewissermaßen in einem späteren Stadium beginnt, indem ein Luftgemisch dem vorher besprochenen Verfahren unterworfen wird, welches bereits durch ein anderes Verfahren an Sauerstoff angereichert ist. Es wird dadurch eine nicht unwesentliche Verbilligung der Herstellung erreicht. An sich sind nämlich bereits Verfahren bekannt, die bis zu einem gewissen Grade eine Anreicherung der Luft an Sauerstoff bei verhältnismäßig sehr geringen Kosten gestatten. Es sind dies die Verfahren, nach denen eine Anreicherung der Luft an Sauerstoff entweder dadurch erzielt wird, daß die Luft durch eine Membran hindurchgedrückt wird, oder daß die Luft in innige Berührung mit Wasser gebracht wird, wobei eine Absorption derselben eintritt und worauf dann im weiteren Verlauf des Verfahrens ein Luftgemisch von etwa 40% Sauerstoff und 60% Stickstoff in leichter Weise gewonnen werden kann. Wenn man jetzt dieses Luftgemisch dem bisher geübten Verfahren mittels Verflüssigung und Rektifikation unterwirft und dazu eine Vorrichtung benutzt, wie sie Claude in seinem Patent 177519 beschreibt, so wird eine wesentliche Verbilligung der Herstellung erzielt.

An sich ist es nicht neu, der zu rektifizierenden Luft Sauerstoff zuzusetzen oder ihren Sauerstoffgehalt vor der Rektifikation mittels eines Anreicherungsverfahrens zu erhöhen. Bei manchen Rektifikationsverfahren wird z. B. die Verdampfungskälte des gewonnenen flüssigen Sauerstoffs zur Rückkondensation des der Kolonne oben in flüssigem Zustande zuzuführenden Stickstoffs benutzt. Hier reicht der in der Luft vorhandene Sauerstoff zur Erzielung der erforderlichen Kühlwirkung nicht aus. Man hat deshalb der Luft vor der Rektifikation einen Teil des im Verfahren selbst gewonnenen Sauerstoffs zugesetzt, der in dem Verflüssigungsprozesse dann einen ständigen Kreislauf vollführt. Verarbeitet wird dabei jedoch dauernd Luft von gewöhnlicher Zusammensetzung. Bei einem anderen Verfahren wird die zu verarbeitende Luft nur zum Teil verflüssigt, zum Teil gasförmig unmittelbar in die Rektifikationskolonne eingeführt. Bei diesem Verfahren wurde bereits vorgeschlagen, den gasförmigen Teil vor seiner Einführung in die Kolonne nach irgendeinem bekannten Verfahren mit Sauerstoff anzureichern, was angeblich den Vorteil mit sich bringt, daß dann der flüssig in die Kolonne einzuführende Teil vermindert werden kann. Auch hier ist nicht der Gedanke ausgesprochen, die gesamte in Arbeit zu nehmende Luft vorher mit Sauerstoff anzureichern, um auf eine wohlfeile Art zu einem sauerstoffreichen Gasgemisch als Ausgangsprodukt für die Rektifikationen zu gelangen.

Patentanspruch:

Verfahren zur Zerlegung von Luft in Sauerstoff und Stickstoff mittels Verflüssigung und Rektifikation, dadurch gekennzeichnet, daß die gesamte, den Verflüssigungs- und Trennungsapparaten zugeführte, zu verarbeitende Luft in einem Vorverfahren mit Sauerstoff angereichert wird, z. B. indem sie durch eine Membran dialysiert wird.

# Deutscher Kälte-Verein

**Vorsitzender: Geh. Hofrat Dr. C. v. Linde,** Professor in München. Adr.: München 44, Prinz Ludwigshöhe.
**Schriftführer: A. Kaufmann,** Oberingenieur. Adr.: Berlin NW 23, Brückenallee 11.
**Schatzmeister: E. Brandt,** Direktor. Adr.: Berlin NW 5, Rathenower-Str. 53.

Arbeitsabteilung I: Für wissenschaftliche Arbeiten. Obmann: Prof. Dr.-Ing. **R. Plank,** Danzig.
Arbeitsabteilung II: Für Bau und Lieferung von Maschinen, Apparaten etc. Obmann: Oberingenieur **G. Cattaneo,** Berlin.
Arbeitsabteilung III: Für Anwendung von künstlicher Kälte und Natureis etc. Obmann: Direktor **A. Lucas,** Leipzig A.

Am 18. Dezember hielt die Arbeitsabteilung III eine Sitzung in Berlin ab, um zu den Angriffen einiger Tageszeitungen Stellung zu nehmen, die sich gegen die Aufbewahrung von Eiern in Kühlhäusern richteten. Die Besprechung ergab, daß die angeführten Mißerfolge ganz besondere Ursachen hatten und keinesfalls geeignet sind, das in größtem Maßstabe angewandte und durch lange Jahre bestens bewährte Verfahren

der Kaltlagerung in seinem Werte herabzusetzen. Der Vorstand des D. K. V. ist ersucht worden, den in Frage kommenden Zeitungen folgende Aufklärung zur Veröffentlichung zu übermitteln:

Verschiedene Zeitungen brachten kürzlich die Nachricht, daß in einem Kühlhause Eier in größerer Zahl verdorben seien und knüpften daran die Folgerung, daß die Kühlhäuser zur Lagerung von Eiern nicht geeignet seien.

Demgegenüber ist folgendes festzustellen:

Seit mehr als 20 Jahren befassen sich deutsche Kühlhäuser mit der Aufbewahrung von Eiern und erzielten dabei so günstige Ergebnisse, daß der Eiergroßhandel nach und nach die früher vorherrschende Konservierung durch Kalken u. dgl. fast ganz aufgegeben hat. Seit etwa 10 Jahren wurden alljährlich im Frühsommer Hunderte von Millionen Eier den deutschen Kühlhäusern anvertraut, um nach 6- bis 8 monatiger Lagerung in gut erhaltenem Zustand in den Verkehr gebracht zu werden. Sie verminderten in wirksamer Weise den Mangel an Eiern im Winter. Wenn die Ergebnisse in der Kriegszeit nicht allenthalben so befriedigend ausgefallen sind, so lag das hauptsächlich daran, daß wegen des Versagens der alten bewährten Bezugsquellen neue, weniger geeignete herangezogen werden mußten und daß die Haltbarkeit der Ware durch die stark verzögerten Transporte beeinträchtigt war.

Der sachverständige Eiergroßhandel, der alle bekannten Konservierungsarten jahrelang sorgfältig geprüft hat, wird nach wie vor der Lagerung im Kühlhause als dem bewährtesten und wirtschaftlichsten Verfahren den Vorzug geben — im eigenen Interesse und in dem der Allgemeinheit.

**Der Obmann der Arbeitsabteilung III:**
gez. A. Lucas.

In derselben Angelegenheit veröffentlichte der »Kölner Stadt-Anzeiger« in seiner Morgenausgabe vom 24. Dezember 1916 folgende Erklärung:

**Z.-E.-G.-Eier.**

Wir veröffentlichten kürzlich die Zuschrift eines Fachmanns, in der nachgewiesen werden sollte, daß Kühlhäuser für die Einlagerung von Eiern sich nicht eignen. Im Kölner Kühlhause hätten sich in den dort eingelagerten Vorräten von Eiern eine unverhältnismäßig große Zahl schlechter Eier vorgefunden. Der Artikel gipfelte in dem Vorschlag, an Stelle der Einlagerung in Kühlhäusern ein für allemal die Konservierung mit Kalk, Germaniapulver oder Garantol vorzunehmen.

Demgegenüber weist die Zentral-Einkaufsgesellschaft m. b. H. darauf hin, daß das Kühlhausverfahren seit 15 Jahren in allen Ländern das vorherrschende Konservierungsverfahren bildet, und daß besonders in Deutschland bisher nur etwa 10 bis 15 Prozent der eingelagerten Eier in anderer Weise konserviert wurden. Neben den Kühlhäusern sind von der Z.-E.-G. auch die wesentlichsten Kalkkelleranlagen Deutschlands belegt worden. Das Kalkverfahren oder die Behandlung mit Germaniapulver oder mit Garantol auf die gesamte zur Konservierung bestimmte Ware auszudehnen, ist, abgesehen davon, daß die dazu vorhandenen Anlagen nicht ausreichen, praktisch kaum durchführbar. Einmal drängt sich die Hauptzufuhr für die Einlagerungen im Frühjahr auf die kurze Zeit von sechs bis acht Wochen zusammen, so daß an einzelnen Tagen 20 bis 30 Wagenladungen einlaufen. Sodann aber erfordert das Kalkverfahren, daß jedes Ei einzeln aus der Kiste genommen, beleuchtet und behandelt wird, während beim Kühlhausverfahren die Originalkiste, nachdem der Inhalt für geeignet befunden, ohne weiteres in den Kühlraum eingestellt werden kann. Das Kühlhausverfahren bedeutet also eine nicht unwesentliche Ersparnis an Arbeitskräften.

Was die in der Einsendung wiedergegebene Klage über den Verderb von Eiern in den Kölner Kühlhäusern anbetrifft, so ist es unrichtig, daß ein außergewöhnlich hoher Prozentsatz der Eier verdorben ist. Richtig ist dagegen, daß jedes Konservierungsverfahren mit einem bestimmten Ausfall rechnen muß. Dieser Ausfall ist gegenwärtig allerdings größer als in normalen Zeiten. Dies hängt aber mit den allgemeinen Kriegsverhältnissen zusammen. Es müssen jetzt nicht nur Eier von geringer Qualität konserviert werden, sondern die Qualität der Eier wird auch durch minderwertiges Verpackungsmaterial ungünstig beeinflußt. Wenn also gegenwärtig mehr Eier als sonst verderben, so ist dies nicht die Folge der Konservierung in Kühlhäusern, welche letztere sich durchaus bewährt hat, sondern die Folge der allgemeinen Verhältnisse. Die Kühlhausanlagen der Z.-E.-G. werden durch erfahrene Fachleute und Techniker ausgesucht, und von solchen werden auch die Lagerungsverhältnisse und die Ein- und Ausgänge der Ware ständig überwacht, so daß also seitens der Z.-E.-G. jegliche Sorgfalt angewandt wird, um den Verderb auf ein Mindestmaß zu beschränken.

---

Der Berliner Kälteverein wählte in seiner Dezembersitzung seinen Vorstand für das Jahr 1917. Es wurden wiedergewählt die Herren

M. Krause zum Vorsitzenden,
G. Cattaneo zu seinem Stellvertreter,
W. Bender zum Schriftführer,
L. Heyn zu seinem Stellvertreter,
R. Stetefeld zum Schatzmeister.

Zu Rechnungsprüfern wurden die Herren Korte und Meckel bestimmt.

Der Vorsitzende berichtete über den Inhalt des Buches von Prof. Dr. R. Plank und Dr. V. Gerlach: Über die Konservierung von frischem Beeren-, Kern- und Steinobst, das die Zentral-Einkaufsgesellschaft dem B. K. V. überwiesen hat, ferner über die Verhandlungen der Arbeitsabteilung III des D. K. V.

Für die Redaktion verantwortlich: Dr.-Ing. Martin Krause, Berlin NW 23, Klopstockstr. 9.

# ZEITSCHRIFT
FÜR DIE
# GESAMTE KÄLTE-INDUSTRIE
ZUGLEICH 8. JAHRGANG DER
# ZEITSCHRIFT DES DEUTSCHEN KÄLTE-VEREINS

HERAUSGEBER
DR.-ING. MARTIN KRAUSE
BERLIN NW. 23, KLOPSTOCKSTR. 9

VERLAG VON
R. OLDENBOURG
MÜNCHEN NW. 2 UND BERLIN W. 10

Die ZEITSCHRIFT erscheint in Monatsheften. — Alle Zuschriften, welche den redaktionellen Teil der Zeitschrift angehen, beliebe man zu richten an Dr.-Ing. MARTIN KRAUSE, Berlin NW. 23, Klopstockstr. 9. Fernspr. Moabit 4262. Alle Zuschriften in Expeditions- und Inserat-Angelegenheiten an die VERLAGSBUCHHANDLUNG R. OLDENBOURG in München, Glückstraße 8.

Die ZEITSCHRIFT kann durch den Buchhandel, die Postämter sowie den Verlag zum Preise von M. 16.— jährlich bezogen werden.

ANZEIGEN für die Zeitschrift für die gesamte Kälte-Industrie kosten pro mm Höhe der 4gespaltenen Seite 12 Pfg. Bei Wiederholungen wird entsprechender Rabatt gewährt.



Der Redaktionsausschuß des Deutschen Kälte-Vereins besteht aus folgenden Herren:
Professor Dr.-Ing. **A. Nägel**, Dresden, Techn. Hochschule (für wissenschaftliche Aufsätze).
Professor **Th. Ganzenmüller**, Weihenstephan bei Freising (für technische Aufsätze).
Kgl. Kommissionsrat **A. Krüger**, Charlottenburg 4, Wielandstr. 7 (für wirtschaftliche Aufsätze).
**M. Bierotte**, Berlin, als Vertreter des Verlages R. Oldenbourg.
Dr.-Ing. **M. Krause**, Berlin, als Schriftleiter.



**24. Jahrgang** **München, Februar 1917** **2. Heft**


INHALT.


**Abhandlungen, Vorträge, Berichte.** Über den Einfluß der Gefriergeschwindigkeit auf die histologischen Veränderungen tierischer Gewebe. Von Prof. Dr.-Ing. R. Plank, Danzig. S. 9.

**Kleine Mitteilungen.** S. 11.
**Patentbericht.** S. 16.
**Deutscher Kälte-Verein.** S. 16.


## Abhandlungen, Vorträge, Berichte.

### Über den Einfluß der Gefriergeschwindigkeit auf die histologischen Veränderungen tierischer Gewebe.[1])


Von Prof. Dr.-Ing. R. Plank, Danzig.


Neben der älteren Methode des Gefrierens von Fleisch und Fischen in kalter Luft hat in jüngster Zeit die neue, von Ottesen in Kopenhagen ausgearbeitete Gefriermethode, bei welcher die zu gefrierenden Stücke direkt in eine tiefgekühlte Flüssigkeit von bestimmter Zusammensetzung getaucht werden, viel Aufsehen erregt, so daß mit ihrer Einführung in den Großbetrieb mit Sicherheit gerechnet werden kann.[2]) Der wesentliche Unterschied der beiden Gefriermethoden besteht in der Gefriergeschwindigkeit, die beim Eintauchen in eine tiefgekühlte und stark bewegte Flüssigkeit (Salzsole) je nach den Abmessungen des Körpers erfahrungsgemäß 10- bis 20mal größer ist als beim Aufhängen in kalter Luft. Hierbei ist angenommen, daß die Kältemaschine in beiden Fällen mit der gleichen Verdampfungstemperatur von — 20° arbeitet, und daß die Temperatur der Sole auf — 15° und die Lufttemperatur im Gefrierraum (bei Solekühlung) auf — 7° gehalten wird.

[1]) Auszug aus der Zeitschrift für Allgemeine Physiologie, Bd. 17, Heft 3, 1916 (G. Fischer, Jena).

Es ist erwiesen[1]), daß die hohe Gefriergeschwindigkeit einen sehr günstigen Einfluß auf die Gewebe ausübt. Die histologischen Untersuchungen haben ergeben, daß beim langsamen Gefrieren in Luft die Flüssigkeit aus den Muskelfasern heraustritt, sich in die Bindegewebsräume ergießt und dort zu großen, makroskopisch sichtbaren Eiskristallen erstarrt; durch die mit dem Erstarren verbundene Ausdehnung werden die geschrumpften Muskelfasern fast zusammengepreßt und in Gruppen auseinandergedrängt.

Bei sehr schnellem, plötzlichem Gefrieren, wie man es z. B. mit flüssiger Kohlensäure auf dem Gefriermikrotom oder durch Eintauchen in frische Luft erreichen kann, erstarren alle Bestandteile der Gewebe in natürlicher, molekularer Anordnung, so daß das histologische Bild gar keine Veränderungen gegenüber demjenigen eines nicht gefrorenen Muskels aufweist.

Zwischen diesen Grenzfällen liegt eine große Zahl von Übergangsstufen, von denen wir einige besonders typische hervorheben wollen. Gehen wir dabei von der Richtung der großen Gefriergeschwindigkeiten aus, so tritt bei schnellem aber nicht plötzlichem Gefrieren innerhalb der Muskelfaser eine größere Anzahl von Kristallisationszentren auf, die nur unter dem Mikroskop sichtbar sind; die Struktur ist zwar nicht mehr

[1]) Vgl. Plank, Ehrenbaum und Reuter, Die Konservierung von Fischen durch das Gefrierverfahren. Abhandlungen zur Volksernährung, Heft 5, herausgegeben von der Zentral-Einkaufsgesellschaft, Berlin 1916. Im Auszug: Zeitschr. f. d. ges. Kälte-Industrie, Heft 4 bis 9, 1916 und »Der Fischerbote«, Heft 1 und 2, 1916.

homogen, aber doch sehr feinkörnig. Derartige histologische Bilder erhält man dicht unter der Oberfläche von Fischen oder Fleischteilen, die durch Eintauchen in eine Salzlösung von ca. $-15^0$ gefroren werden.

Weiter im Innern der eingetauchten Körper ist die Gefriergeschwindigkeit, kleiner und damit ändert sich auch die Struktur: die Zahl der Kristallisationszentren verringert sich, die gebildeten Eissäulchen werden aber größer, und schließlich ist nur eine einzige stärkere und nahezu zentral gelagerte Eissäule innerhalb der Muskelfaser erkennbar.

Bei noch kleinerer Gefriergeschwindigkeit, z. B. im Innern dicker Fleischteile, die durch Eintauchen in kalte Sole gefroren werden, tritt die Absonderung der Flüssigkeit aus den kolloidalen Muskelsubstanzen in noch stärkerem Maße auf, so daß eine Sprengung des Muskelschlauchs (des Sarkolemms) und ein Erguß der Flüssigkeit in die umgebenden Bindegewebslücken eintreten kann.

Der Zweck der vorliegenden Arbeit ist die Feststellung der Größenordnung der Gefriergeschwindigkeiten, die den verschiedenen histologischen Bildern entsprechen. Außerdem soll gezeigt werden, wie man die Gefrierzeit in Luft und Sole angenähert berechnen kann und wie sich das Verhältnis dieser beiden Gefrierzeiten in verschiedenen technisch wichtigen Fällen gestaltet.

## I. Die Berechnung der Gefrierzeit.

Eine genaue Durchführung dieser Aufgabe stößt auf große Schwierigkeiten formaler Art; es kann aber die Lösung mit einer für technische Zwecke vollkommen ausreichenden Genauigkeit angegeben werden, wenn man eine Reihe von Vereinfachungen und Vernachlässigungen zuläßt, durch welche die Größenanordnung des Ergebnisses nicht geändert wird. Wir wollen zu diesem Zwecke die Abkühlungsperiode bis zum Gefrierpunkt außer acht lassen und nur die reine Gefrierperiode ins Auge fassen. Das Gefrieren der meisten Fische und des Warmblüterfleisches beginnt in der Gegend von $-1^0$. Da die Gewebsflüssigkeit als eine dünne, wässerige Lösung aufgefaßt werden kann, so ist der Gefrierpunkt natürlich nicht konstant, sondern sinkt in dem Maße, wie aus der Lösung reines Wasser auskristallisiert. Die Absenkung des Gefrierpunktes geht aber am Anfang nur sehr langsam vor sich, so daß die weitaus größten Wassermengen in unmittelbarer Nähe des primären Gefrierpunktes erstarren.[1]) Wir wollen daher der Einfachheit halber mit einer konstanten mittleren Gefriertemperatur $\tau$ rechnen, die zwischen $-1$ und $-2^0$ liegt. Es ist ferner zu beachten, daß ein restloses Erstarren des ganzen Wassers erst im kryohydratischen Punkt erfolgen würde, dessen Lage uns bei der Gewebsflüssigkeit zwar nicht bekannt ist, der aber sicher unterhalb der üblichen Gefrier- und Lagertemperaturen liegt. Richardson und Scherubel[1]) vermuten diesen Punkt in der Gegend von $-30^0$. Wir wollen daher annehmen, daß von dem Wassergehalt der untersuchten Objekte nur ca. 90% ausgefroren werden. Ferner können wir den Kältebedarf zur Abkühlung der Trockensubstanz mit Rücksicht auf den geringen Wert ihrer spezifischen Wärme gegenüber der großen latenten Erstarrungswärme des Wassers vernachlässigen.

Bei gleichbleibender Temperatur $t$ der Umgebung (Sole oder Luft) können wir dann mit einer konstanten Temperaturdifferenz $\vartheta = \tau - t$ während des Gefriervorganges rechnen, wodurch die Aufgabe wesentlich vereinfacht wird.

Wir können uns ferner bei der Bestimmung der Gefrierzeit offenbar auf den dicksten Querschnitt der untersuchten Objekte beschränken. Diesen Querschnitt wollen wir der Einfachheit halber zunächst kreisförmig annehmen. Ist der Querschnitt nicht kreisförmig, sondern elliptisch oder oval, so tritt in erster Annäherung an die Stelle des Durchmessers die kleinere der beiden Hauptachsen. Es bezeichne

$r_0$ bzw. $D_0$ den Halbmesser bzw. Durchmesser des betrachteten dicksten Querschnittes in Metern und

$r$ den veränderlichen Halbmesser im Querschnitt des noch nicht ausgefrorenen Teiles.

Für den Wärmeübergang sind dabei folgende Einzelphasen zu betrachten:

1. Der Wärmeübergang von dem umgebenden Medium an das zu gefrierende Stück mit der Wärmeübergangszahl $\alpha_1$.
2. Die Wärmeleitung der bereits ausgefrorenen Außenschicht von der veränderlichen Dicke $r_0 - r$ mit der Wärmeleitzahl $\lambda$.
3. Der Wärmeübergang von dem noch nicht gefrorenen inneren Teil an die angrenzende ausgefrorene Schicht vom Halbmesser $r$. Die zugehörige Wärmeübergangszahl sei $\alpha_2$.

In einer früheren Arbeit[2]) habe ich gezeigt, daß unter den gemachten Voraussetzungen die Differentialgleichung des Gefriervorganges lautet:

$$dz = -\frac{\varrho}{\vartheta}\left(\frac{1}{\alpha_1 r_0} + \frac{1}{\alpha_2 r} + \frac{1}{\lambda}\ln\frac{r_0}{r}\right) r\,dr \quad . \quad (1)$$

wobei $dz$ das Zeitelement und $\varrho$ die latente Erstarrungswärme des Wassers in Kal. pro cbm bedeutet. Die gesamte Gefrierzeit $Z$ ist dann:

$$Z = \frac{\varrho r_0}{\vartheta} \cdot \left(\frac{1}{2\alpha_1} + \frac{1}{\alpha_2} + \frac{1}{4\lambda} r_0\right) \quad . \quad . \quad (2)$$

[1]) Plank, Ehrenbaum und Reuter, a. a. O., S. 112.

[1]) Richardson und Scherubel, Journ. of the Americ. chem. Soc. Oktober 1908, Heft 10, Vol. XXX, S. 1515, und Richardson, Ber. des I. Intern. Kältekongr. Paris, Bd. II, 1908.

[2]) Plank, »Die Gefrierdauer von Eisblöcken«. Diese Zeitschr., Juni 1913.

Setzt man zur Abkürzung $\frac{1}{2\,a_1} + \frac{1}{a_2} = a$ und führt den Durchmesser $D_0$ an Stelle des Halbmessers $r_0$ ein, so wird

$$Z = \frac{\varrho\, D_0}{16\,\lambda\,\vartheta}\,(D_0 + 8\,\lambda a) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

Wir wollen nun diese Gleichung auf das Gefrieren von Fleisch und Fischen anwenden. Dabei müssen zunächst die Konstanten festgelegt werden. Wir wollen einen Wassergehalt der untersuchten Objekte von 75% annehmen und voraussetzen, daß unterhalb des kryohydratischen Punktes ca. 90% des Wassers erstarren. Bei einer Schmelzwärme des Wassers von 80 Kal. pro kg und einem spezifischen Gewicht der Fische oder des Fleisches von rd. 1 wird

$$\varrho = 80 \cdot 1000 \cdot 0{,}75 \cdot 0{,}9 = 54000 \text{ Kal. pro cbm.}$$

Die Wärmeleitfähigkeit des gefrorenen Fleisches wollen wir ebenso groß annehmen wie beim Eis, und zwar $\lambda = 2$ Kal. bezogen auf m, °C und Std.[1]) Für $a_2$ nehmen wir den gleichen Wert, der für den Wärmeübergang zwischen einer Wandfläche und einer ruhenden angrenzenden Wasserschicht gilt, und zwar $a_2 = 500$ Kal. pro qm, °C und Std.[2])

Der Wert von $a_1$ ist sehr verschieden, je nachdem der Körper in Luft oder in der Sole gefroren wird. Für bewegte Luft (Gefrierraum mit Luftkühler) kann $a_{1\,\text{Luft}} = 8$ gesetzt werden; für Sole, die durch ein wirksames Rührwerk in Zirkulation versetzt wird, erhält man $a_{1\,\text{Sole}} = 4000$.

Nehmen wir, wie eingangs erwähnt, bei einer Verdampfungstemperatur der Kältemaschine von $-20^0$ $t_{\text{Sole}} = -15^0$ und $t_{\text{Luft}} = -7^0$, so wird mit $\tau = -1$

$$\vartheta_{\text{Sole}} = 14^0 \text{ und } \vartheta_{\text{Luft}} = 6^0.$$

Damit erhalten wir aus Gleichung (3) die Gefrierzeiten

$$Z_{\text{Sole}} = 120{,}5\; D_0\;(D_0 + 0{,}034) \quad . \quad . \quad (3a)$$

und

$$Z_{\text{Luft}} = 281{,}5\; D_0\;(D_0 + 1{,}032) \quad . \quad . \quad (3b)$$

wobei $D_0$ in Metern einzusetzen ist. Berechnen wir die Gefrierzeiten für verschiedene Werte von $D_0$ zwischen 0 und 0,3 m, so erhalten wir die in Abb. 4 wiedergegebenen Zahlen.

Wir sehen, daß der Verlauf der Gefrierzeit in Luft nahezu linear mit dem Durchmesser ansteigt. Diese Gesetzmäßigkeit gilt um so genauer, je kleiner $D_0$ wird, weil man dann mit immer größerem Recht im Klammerausdruck der rechten Seite der Gleichung (3b) $D_0$ gegen die Zahl 1,032 vernachlässigen kann. Aber auch für größere Werte von $D_0$ kann man den linearen Verlauf in gewissen Grenzen als richtig annehmen. Diese Annahme ist besonders dann zulässig, wenn man aus der gemessenen Gefrierzeit eines Exemplares die Gefrierzeit eines gleichartigen (geometrisch ähnlichen) Exemplares von etwas abweichender Dicke

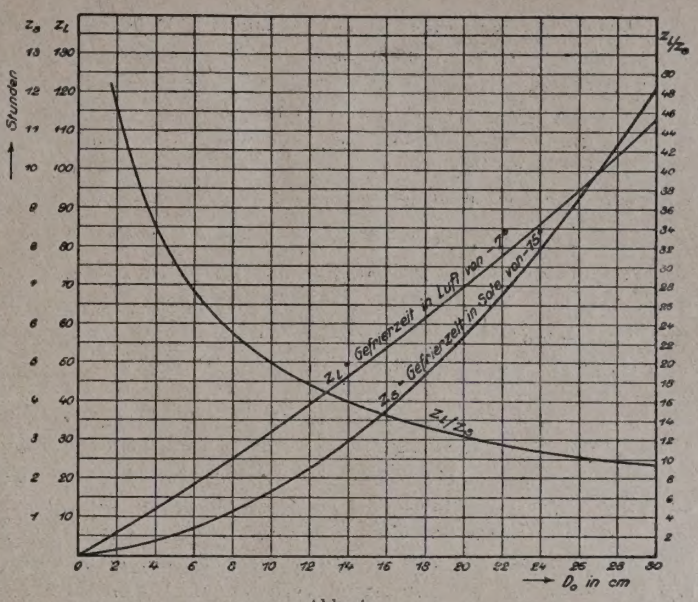



Abb. 4.

berechnen will. Man braucht dann die gemessene Gefrierzeit nur im Verhältnis der Dicken oder, was noch bequemer ist, im Verhältnis der dritten Wurzeln aus den Gewichten zu reduzieren.[1]) (Schluß folgt.)

[1]) Nach Neumann ist $\lambda = 2{,}05$ Kal., nach Straneo 1,87 Kal., vgl. Landolt und Börnstein, Phys. chem. Tabellen.

[2]) Vgl. »Hütte«, 19. Aufl., S. 281.

## Kleine Mitteilungen.

Der Technische Ausschuß für Schmiermittelverwendung gibt folgende **Anleitung zur sparsamen Verwendung von Schmiermitteln.**

Es wird gebeten, die nachfolgenden Angaben durch Mitteilung praktischer Erfahrungen zu berichtigen und zu ergänzen und dem »Technischen Ausschuß für Schmiermittelverwendung« weitere Anregungen für Maßnahmen zur Schmiermittelersparnis zu geben.

Daß durch sorgfältige Überwachung des Schmiermittelverbrauchs sehr große Ersparnisse erzielt werden könnten, geht aus den Aufzeichnungen einer Reihe von Werken hervor. Hauptsächlich sind die folgenden Gesichtspunkte zu beachten.

1. Aufbewahrung der Schmiermittel.

Für die Lagerung müssen feuersichere, geschlossen gehaltene und für Unbefugte nicht zugängliche Räume benutzt werden. Die Aufbewahrung in Holzfässern ist unzulässig, weil durch deren Leckwerden namentlich im Sommer große Verluste entstehen. Damit wird auch die Feuersgefahr wegen der auf dem Fußboden sich bildenden dünnen Ölschicht erheblich vergrößert.

Deshalb soll die Lagerung von Öl nur in eisernen Behältern erfolgen. Hierfür eignen sich insbesondere alte Dampfkessel oder sonstige Gefäße von etwa 5 bis 10 cbm Größe. Es empfiehlt sich, diese Behälter nicht zu klein zu wählen, damit selbst größere Anlieferungen von Öl ohne Schwierigkeiten umgefüllt werden können, auch wenn noch ein Vorrat alten Öles vorhanden ist. In Friedenszeiten hat man dabei noch den Vorteil, bei günstiger Marktlage große Ölmengen einkaufen und längere Zeit einwandfrei lagern zu können.

Für ganz große Anlagen empfiehlt sich die Verteilung des Öles durch Rohrnetze mit Zapfhähnen an den einzelnen Verbrauchsstellen. Für zähere Ölsorten sind hierbei Heizeinrichtungen vorzusehen, die das Abfüllen erleichtern.

[1]) Vgl. Plank und Kallert, »Über die Behandlung und Verarbeitung von gefrorenem Rindfleisch«, Abhandlungen zur Volksernährung, herausgegeben von der Zentral-Einkaufsgesellschaft, Heft 6, 1915, S. 64.

Die zum Öllager angelieferten Öle sind in ein Hauptbuch einzutragen. Dabei ist nach Möglichkeit jede Lieferung auf Güte und Menge zu prüfen und der Eintragung ein entsprechender Vermerk hinzuzufügen. In ähnlicher Weise sind auch sämtliche Ausgänge nach Verwendung und Ölart aufzuzeichnen.

Bei der Lagerung ist sorgfältig darauf zu achten, daß verschiedenartige Öle nicht gemischt werden.

### 2. Verausgabung der Schmiermittel.

Für die einzelnen Maschinen oder Maschinengruppen ist möglichst der Tages- oder Wochenbedarf festzustellen. Nur diese Menge wird jedesmal für den betreffenden Zeitraum ausgegeben und genau aufgezeichnet, um eine Kontrolle über den Verbrauch zu ermöglichen. An die Arbeiter wird Öl zweckmäßig nur gegen Marken, die durch die Betriebsleitung oder die Meister den Arbeitern zugestellt werden, verabfolgt. Es ist empfehlenswert, für jede Ölsorte eine gesonderte, durch Farbe oder Form gekennzeichnete Markensorte zu verwenden.

Das Abzapfen des Öles soll nicht unmittelbar aus den Spundlöchern der Fässer erfolgen. Hierbei entstehen durch überlaufendes und verspritztes Öl Verluste, die besonders dann groß werden, wenn das Auslaufen des Öles bei kalter Witterung langsam erfolgt und deshalb nicht dauernd beobachtet wird.

Die Verteilung des Öles an den einzelnen Verbrauchstellen soll durch eiserne Behälter erfolgen, die zur Verhinderung von Ölverlusten nur durch Ölpumpen oder Druckluft entleert werden. Ebenso sollen die Ölsammelkästen, von denen das Öl in die einzelnen Kannen abgefüllt wird, mit Pumpen versehen und so eingerichtet sein, daß etwa überfließendes Öl in die Sammelkästen zurückläuft.

Durch diese Maßnahmen verhindert man auch den Zutritt von Sand und anderen Unreinigkeiten in das Öl.

### 3. Geeignete Ölkannen.

Das Schmieren aus Flaschen und Töpfen ist grundsätzlich zu verbieten. Es sollen nur Ölkannen und Schmiergefäße verwendet werden, die einen dichten Verschluß besitzen, wodurch der Eintritt von Fremdkörpern in das Öl und das Ausfließen des Öles bei zufälligem Umstoßen verhindert wird. Ferner ist darauf zu achten, daß die benutzten Ölkannen vollkommen dicht sind und ein Mundstück erhalten, aus dem das Öl nur in einem dünnen Strahl, wenn möglich nur in Tropfenform, ausfließt. Vorzuziehen sind solche Ölkannen, die Öl nur nach Betätigung eines Druckknopfes abgeben.

Die Ölkannen sind mit Aufschrift oder anderen Kennzeichen zu versehen, so daß man, ohne eine Probe des Öles auszugießen, erkennen kann, was für Öl in der Kanne enthalten ist. Ferner ist darauf hinzuwirken, daß die außer Gebrauch befindlichen Ölkannen nicht herumstehen, sondern in Schränken aufbewahrt werden, die mit einer Einrichtung zum Sammeln des abfließenden Öles versehen sind. Hierdurch vermeidet man, daß Öl von Unbefugten entnommen wird.

### 4. Schmiervorrichtungen.

Bei sämtlichen Schmiervorrichtungen ist darauf zu achten, daß sie das Öl tatsächlich an die Stelle bringen, die geschmiert werden soll. Dies ist besonders häufig in den Zylindern von Dampfmaschinen nicht der Fall, so daß das Öl sich zum großen Teil in toten Ecken ansammelt oder ungenützt mit dem Dampfe wieder austritt. Empfehlenswert ist Dampfschmierung.

An allen Maschinen sind einfache Schmierlöcher durch andere Schmiervorrichtungen zu ersetze ; besser als Schmierlöcher sind schon trichterförmige Kapseln mit Staubdeckeln, die ein Vorbeilaufen des Öles verhindern.

Die vielbenutzten Dochtapparate schmieren auch während des Stillstande der Maschine und führen deshalb zu Ölverschwendung, wenn nicht bei jedem Stillstand der Maschine der Docht herausgezogen wird. Da dies jedoch meist unterbleibt, so sind Dochtöler durch besser geeignete Schmiervorrichtungen, insbesondere Tropföler, zu ersetzen. Bei diesen kann der Ölverbrauch dauernd überwacht und der Eigenart der Maschine leicht angepaßt werden. Es ist jedoch streng darauf zu halten, daß die Tropföler bei Stillstand der Maschine außer Betrieb gesetzt werden.

In den meisten Fällen ist es möglich, einen Umlauf des Öles zu erreichen, indem alles gebrauchte Öl aufgefangen, nötigenfalls gereinigt und den schmierbedürftigen Stellen wieder zugeführt wird. Hierbei können ohne Ölverschwendung auch hochbeanspruchte Lager so reichlich geschmiert werden, daß man, wie die Erfahrung zeigt, nach Einbau der Umlaufschmierung meist ohne Wasserkühlung auch bei solchen Lagern auskommen kann, die vorher nur durch reichliche Wasserzufuhr betriebsfähig zu halten waren.

Einen Ölumlauf bester Art besitzen Ringschmierlager, die mit einer Ölfüllung lange Zeit einwandfrei und betriebsicher laufen können und somit fast keinen Ölverbrauch haben.

Auch Kugellager arbeiten im allgemeinen sparsam.

Bei Anordnung der Schmiernuten ist darauf hinzuwirken, daß das Öl im Lager umläuft und nicht nach den Seiten austritt[1]).

Für die Schmierung von Dampfmaschinenzylindern sind Schmierpressen in der seit langer Zeit üblichen Ausführung (Mollerup- oder Ritter-Pressen) anzuwenden. Bei diesen kommt man ohne Heizung aus, da sie auch bei kalten Maschinen die gleiche Ölmenge fördern. Sie haben allerdings den Nachteil, daß die zugeführte Ölmenge von außen nicht immer sichtbar ist, so daß sie eine gewisse Beaufsichtigung erfordern. Die seit längerer Zeit eingeführten Boschöler vermeiden diesen Übelstand und haben sich auch sonst gut bewährt.

Wichtig ist die Art der Zuführung des Zylinderöles, da hierdurch ein wesentlicher Einfluß auf die Schmierölersparnis gewonnen werden kann. Einzelne Fabriken lassen das Schmieröl an verschiedenen Stellen der Lauffläche des Zylinders austreten. Es ist jedoch besser, das Öl dem Dampf zuzuführen und dabei eine Zerstäubung des Öles herbeizuführen, um eine Schmierung aller inneren bewegten Teile der Maschine, also auch der Steuerungsteile, zu erreichen. Ist neben einer solchen Einrichtung noch eine Schmiervorrichtung für die Lauffläche vorhanden, so sollte diese nicht gleichzeitig mit der Dampfschmierung, sondern nur dann benutzt werden, wenn die Dampfschmierung infolge einer Störung nicht betriebsfähig ist.

### 5. Einschränkung des Verbrauchs an Schmiermitteln.

Alle Maßnahmen und Einrichtungen zur Verminderung des Ölverbrauchs können nur dann Erfolg haben, wenn durch Anleitung und Beaufsichtigung von seiten der Betriebsleitung das Interesse der Arbeiter und Meister für die Schmierölersparnis wachgehalten wird. Daher empfiehlt es sich, die in Frage kommenden Personen wiederholt über die Grundsätze der Schmierölersparnis zu belehren und zur Mitarbeit, insbesondere zu laufenden Aufzeichnungen über den Ölverbrauch, anzuregen. Auf Grund solcher Aufzeichnungen können dann leicht weitere Maßnahmen zur Ölersparnis getroffen werden.

Man achte darauf, daß in jedem Falle das richtige Öl verwandt wird! So darf kein hochwertiges Heißdampföl für Transmissionen oder andere Stellen gebraucht werden, für die minderwertiges Öl genügt. Ebenso soll aber auch kein geringwertiges Öl dort benutzt werden, wo hohe Schmierfähigkeit verlangt wird; denn der Verbrauch ist dann so groß, daß eine Ölvergeudung stattfindet. Ferner ist darauf zu achten, daß dickflüssiges Öl möglichst wenig erwärmt wird, da sonst durch den Spielraum zwischen den bewegten Teilen große Ölmengen unausgenützt abfließen können.

Im allgemeinen sind die Zylinderöle, namentlich für Heißdampf, jetzt von geringerer Güte. Wenn infolgedessen

[1]) Vgl. Drucksache 1916, Nr. 6c, des Vereins deutscher Maschinenbau-Anstalten: »Ersatz der Sparstoffe im Maschinenbau«, S. 21 (Vortrag von Prof. Schlesinger).

kein geeignetes Öl mehr für die Maschinen beschafft werden kann, so ist es wirtschaftlicher und vor allen Dingen betriebsicherer, den Überhitzungsgrad durch teilweise Ausschaltung des Dampfüberhitzers herabzusetzen, als durch verschwenderische Ölzuführung die Mängel des Öles ausgleichen zu wollen.

In fast allen Betrieben ist die Schmierung viel zu reichlich. Die Ursache ist häufig, daß die Maschinenwärter sich durch übermäßige Schmierung Sicherheit gegen das Warmlaufen der Maschine schaffen wollen. Dazu kommt, daß meist die für die Maschine wirklich erforderliche Ölmenge vollkommen unbekannt ist. Aus diesen Gründen kann in fast allen Fällen ohne Schwierigkeit eine Verminderung der Ölaufgabe stattfinden. Allerdings ist hierbei eine gewisse Vorsicht zu gebrauchen und besonders darauf Rücksicht zu nehmen, daß bei angestrengtem Betriebe der Ölverbrauch größer wird.

Daher empfiehlt es sich, durch eigene Versuche oder durch Sachverständige den geringsten erforderlichen Ölverbrauch der Maschinen feststellen zu lassen und zu diesem Werte noch einen mäßigen Sicherheitszuschlag zu geben. Ist einmal die erforderliche Ölmenge genau bestimmt, so kann man durch Einführung von Ölprämien das Interesse der Maschinisten daran wecken, mit dieser Ölmenge auszukommen und darüber hinaus noch eine weitere Ölersparnis zu erzielen.

Über den Ölverbrauch von Dampfmaschinen hat Dipl.-Ing. Karl Schmid vom Württembergischen Dampfkessel-Revisionsverein eine beachtenswerte Zusammenstellung[1]) gemacht.

Schmid stellt auf Grund von Beobachtungen an einer Anzahl gut gewarteter Maschinen für den Ölverbrauch von Dampfmaschinen die Formel auf: $O = c \cdot D \cdot s \cdot n$.

Hierin bedeutet:

O den stündlichen Verbrauch an Zylinderöl in g,
c einen Festwert in der Größe von 1,2 bis 1,6,
D den Durchmesser des Zylinders in m (bei Mehrzylindermaschinen den Durchmesser des Niederdruckzylinders),
s den Kolbenhub in m,
n die Umläufe in der Minute.

Schmid glaubt auf Grund seiner Untersuchungen annehmen zu können, daß der Wert für c auch mit 0,8 bis 1 ausreichend bemessen ist. Es ist jedoch empfehlenswert, unter den Wert 1,2 nur vorsichtig herunterzugehen. Einige Beispiele aus den von Schmid festgestellten Ergebnissen gibt nachfolgende Zahlentafel, aus der die bisher vielfach herrschende Ölvergeudung klar zu erkennen ist.

| Zylinderdurchmesser mm | Hub mm | Umläufe in der Minute | Früherer Verbrauch an Zylinderöl g/st | Jetziger Verbrauch an Zylinderöl g/st | Nach der Formel berechneter Verbrauch g/st | Ersparnis v. H. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 440/690 | 920 | 90 | 1000 | 262 | 92 | 74 |
| 460/750 | 920 | 85 | 477 | 161 | 94 | 67 |
| 255/430 | 700 | 135 | 170 | 85 | 65 | 50 |
| 312/475 | 700 | 92 | 159,5 | 60 | 49 | 62 |
| 350/500/800 | 850 | 92 | 550 | 148 | 100 | 73 |
| 425/600 | 850 | 107 | 750 | 133 | 90 | 82 |

Bei Untersuchungen von Ingenieur Ufer, Bochum[2]), hat sich herausgestellt, daß die Gleichung von Schmid auch bei Fördermaschinen und Luftkompressoren ganz gut zutreffende Werte liefert. Ufer hat bei Kompressoren u. a. folgendes feststellen können:

| Zylinderdurchmesser mm | Hub mm | Umläufe in der Minute | Zylinderölverbrauch g/st berechnet | Zylinderölverbrauch g/st beobachtet |
|---|---|---|---|---|
| 550/950 | 800 | 85 | 78 | 73 |
| 650/1100 | 1100 | 30 | 44 | 42 |
| 750/1250 | 1250 | 60 | 113 | 115 |

[1]) Geschäftsbericht des Württembergischen Revisions-Vereins, Stuttgart 1915. Sonderabdruck: Wirtschaftliche Verwendung der Schmiermittel, insbesondere bei Dampfmaschinen, 2. ergänzte Auflage. Verlag von Konrad Wittwer, Stuttgart 1916. Preis M. 0,50.

[2]) A. Ufer, Bochum: Zur Schmiermittelfrage. Merkblätter der Metallberatungs- und Prüfungsstelle des Bergbau-Vereins zu Essen, II. Folge.

Es empfiehlt sich, auf Grund dieser Erfahrungen den Ölverbrauch der Maschinen sorgfältig nachzuprüfen.

Auf die Instandhaltung aller Schmieröl beanspruchenden Teile ist der größte Wert zu legen. Rauhe Gleitflächen und zu stark angezogene Lagerdeckel erhöhen die Reibungswiderstände und damit den Schmiermittelverbrauch. Ausgelaufene Lager lassen, namentlich wenn sie unter Druckwechsel stehen, bei jedem Hubwechsel eine erhebliche Ölmenge austreten. Deshalb ist darauf zu achten, daß der Spielraum möglichst gering bleibt. Undichte Stopfbüchsen sind zu beseitigen; bei ihnen wird viel Schmieröl von der Luft oder dem Dampf, gegen die sie abdichten sollen, ungenutzt herausgeblasen.

Im allgemeinen soll man danach streben, die Zahl der schmierbedürftigen Stellen zu verringern. Wenn möglich sind kleine oder ältere Dampfmaschinen, die sehr viel Öl verbrauchen, durch Elektromotore zu ersetzen. Auch der Ersatz von Dampf-Kolbenpumpen durch elektrisch angetriebene Zentrifugalpumpen ist vom Gesichtspunkte der Schmierölersparnis aus zu erwägen. In vielen Fällen, namentlich für die Speisung der Dampfkessel, ist statt der Dampfpumpe ein Injektor zu verwenden.

### 6. Auffangen des abfließenden Öles.

Bewegte Maschinenteile sind nach Möglichkeit einzukapseln, um abtropfendes oder abgeschleudertes Öl zu sammeln. Dem gleichen Zweck dienen Tropfschalen, Fangbleche und Ölrinnen; die letzteren werden vorteilhaft mit Sammelbehältern verbunden, aus denen das Öl von Zeit zu Zeit entnommen, gereinigt und in die Ölkästen zurückgefüllt wird. Für das Entleeren der Tropfschalen ist rechtzeitig zu sorgen; dies soll nicht durch Auswischen mit Putzwolle, sondern durch Absaugen mit einer Spritze erfolgen. Für große Anlagen empfehlen sich Sammelleitungen, die zu einem Behälter im Maschinenkeller führen. Dabei ist zu beachten, daß die verschiedenen Ölsorten getrennt gesammelt werden, da grundsätzlich anzuordnen ist, daß aufgefangenes Öl nach der Reinigung zu den gleichen Zweeken wieder verwendet wird wie frisches (vgl. Abschnitt 8).

### 7. Abdampfentölung.

Verhältnismäßig geringer Wert wurde vor dem Kriege auf die Wiedergewinnung des Öles aus dem Abdampf gelegt. Man wandte Abdampfentöler meist nur an, um reines Kondenswasser zu erhalten, und nutzte das abfließende Ölwasser nicht aus. Die darin liegende Vergeudung des Öles ist jetzt unbedingt zu vermeiden.

Es sollte angestrebt werden, daß zu jeder Dampfmaschine ein Abdampfentöler vorhanden ist. Dieser dient bei Auspuffmaschinen gleichzeitig als Schalldämpfer und verhindert zudem das Verschmutzen der Umgebung. Auch bei Kondensationsmaschinen ist trotz des häufig sehr beengten Raumes der Einbau von Abdampfentölern meist ohne Schwierigkeiten möglich. In vielen Anlagen enthält auch das aus Kühltürmen abfließende Wasser noch so viel Öl, daß das Abschöpfen lohnt.

Das so gewonnene Öl ist zunächst von Wasser zu befreien. Hierzu eignen sich größere Sammelbehälter, die durch Zwischenwände in einzelne Abteilungen zu zerlegen sind. Das Wasser tritt langsam durch diese Behälter hindurch, so daß das Öl an die Oberfläche steigt und abgefüllt werden kann. Durch Reinigung kann es dann wieder gebrauchsfähig gemacht werden.

Durch die Entölung von Abdampf und Kondenswasser lassen sich im allgemeinen 50 % des zugeführten Öles wiedergewinnen. Dieses Ergebnis kann nicht nur an Dampfmaschinen,

sondern auch bei der Entölung verdichteter Gase an Kompressoren ohne Schwierigkeit erzielt werden.

### 8. Reinigung des wiedergewonnenen Öles.

Häufig wird das wiedergewonnene Öl als »Abfallöl« bezeichnet und entsprechend behandelt. Demgegenüber ist grundsätzlich anzustreben, daß dieses Öl nicht für untergeordnete Zwecke, sondern für die gleichen Zwecke wie frisches Öl verwendet wird. Im allgemeinen soll dabei nicht einmal der Zusatz frischen Öles erforderlich sein.

Zu diesem Zwecke ist das gebrauchte Öl, falls es verunreinigt ist, gründlich zu reinigen. Diese Reinigung erfolgt vorteilhaft durch Filter oder durch Schleudereinrichtungen, die sich auch für Zylinderöl gut eignen. Gute Einrichtungen für die Ölreinigung werden zahlreich angeboten.

Für Lageröl kann man sich selbst einen kleinen Apparat mit einfachen Mitteln herstellen: Man verwendet dazu zwei Gefäße, von denen man das eine mit ungereinigtem Öl füllt; durch Dochte, die über den Rand dieses Gefäßes gelegt werden und dann wie Heber wirken, tropft das Öl in das darunter gestellte zweite Gefäß. Hiebei bleiben Wasser und andere Unreinigkeiten in dem oberen Gefäß, während das gereinigte Öl sich in dem unteren Gefäß ansammelt. In der Abhandlung von Schmid über die wirtschaftliche Verwendung der Schmiermittel, S. 16 und 17, sind derartige sowie weitere einfache Reinigungseinrichtungen beschrieben und abgebildet.

### 9. Reinigung der Putzstoffe.

Da mit Putzwolle leichter Öl verloren geht, sind soweit als möglich Putztücher zu verwenden. Diese werden nach Gebrauch zweckmäßig einer Sonderfirma zur Reinigung übergeben. Für kleinere Betriebe empfiehlt sich das Sammeln der gebrauchten Putztücher in Zentralstellen, die sie dann der Entölung zuführen. So sind z. B. in Baden Sammelstellen eingerichtet, die die gebrauchten Putzstoffe zu einem festen Preise übernehmen und daraus bedeutende Ölmengen zurückgewinnen.

Die Reinigung der Putzstoffe erfolgt vorteilhaft durch Zentrifugen; auch Pressen haben sich hierfür bewährt. Das dabei freiwerdende Öl ist nach Reinigung wieder vollkommen brauchbar. Die Kosten der Reinigung der Putzlappen betragen etwa M. 0,01 für das Stück. Einzelne Firmen übernehmen gleichzeitig mit der Reinigung den Ersatz der unbrauchbar gewordenen Putztücher, wobei sich die Kosten auf etwa M. 1,90 für 100 Stück stellen.

Bei der Sammlung gebrauchter Putzlappen und Putzwolle ist darauf zu achten, daß sie nach verschiedenen Ölsorten getrennt werden. Ferner ist eine gewisse Vorsicht bei der Lagerung erforderlich, da sie zur Selbstentzündung neigen; man verwende deshalb stets eiserne Behälter mit gut schließendem Deckel. An einzelnen Stellen hat man auch mit Erfolg die Lagerung der Putzstoffe unter Wasser durchgeführt.

Neue Entölungsverfahren, bei denen mit Dampf oder Wasser gearbeitet wird, werden demnächst bekanntgegeben werden.

### 10. Graphitzusatz.

Die Ansichten über die Zweckmäßigkeit des Zusatzes von Graphit zum Schmieröl sind geteilt. Während an vielen Stellen damit gute Erfahrungen gemacht wurden und erhebliche Ersparnisse erzielt werden, berichten andere Stellen ungünstig über Graphitschmierung.

Als feststehend ist jedoch anzunehmen, daß für rauhe Zapfen und Lagerschalen sowie für das Einlaufen von Maschinen der Zusatz von Graphit zum Öl vorteilhaft ist. Der Graphit muß frei von mineralischen Beimischungen sein. In dieser Form greift er die Flächen nicht an, sondern füllt die vorhandenen kleinen Unregelmäßigkeiten aus und bildet dadurch einen glatten Überzug. Daneben besteht seine Wirkung darin, daß er eine unmittelbare Berührung der gleitenden Teile auch bei hoher Flächenpressung verhindert. Bei Lagern, die zum Heißlaufen neigen, und beim Einlaufen kann daher durch Graphitzusatz viel Öl gespart werden.

Durch den Zusatz von Graphit bei Zylinderschmierung scheint ebenfalls eine ziemlich erhebliche Ersparnis möglich zu sein, die nach einzelnen Angaben bis zu 70 % betragen soll. Es ist jedoch vorteilhaft, dem Öl nur wenig Graphit zuzusetzen, da der Graphit sich sonst in toten Winkeln ablagert oder Ballen bildet, die zu Störungen Anlaß geben können.

Der Graphit kann feingemahlen und geschlämmt oder als Lichtbogen-Graphit dem Öl unmittelbar beigemischt werden. Das Absetzen des Graphites hat man durch Rührwerke oder ähnliche Einrichtungen zu verhindern gesucht. Vorteilhafter ist die Verwendung von Graphit in der Form von »Emulsionen«. Unter allen Umständen ist Aufmerksamkeit bei der Verwendung angebracht, damit die Schmiernuten des Lagers sich nicht zusetzen und das Lager dann infolge mangelnder Schmierung warmläuft.

Bei Verwendung von Graphit sind die Ölleitungen möglichst ohne scharfe Krümmungen und nicht ansteigend zu verlegen, da sonst Verstopfungen zu befürchten sind. Beachtenswert ist ferner, daß die Ausscheidung von Graphit aus dem Öl erheblich leichter stattfindet, wenn Säure oder Wasser zum Öl hinzutreten.

### 11. Schmierung mit Starrfetten.

In vielen Fällen können durch Verwendung von Fett statt Öl ganz bedeutende Ersparnisse erreicht werden. Für Zylinderschmierung kommt allerdings die Anwendung des gewöhnlichen starren Fettes nicht in Betracht, weil das Fett unter der Einwirkung der höheren Temperaturen Fettsäure abspaltet, die die Wandungen des Zylinders angreift. Einzelne Fettsorten sollen diesen Nachteil nicht besitzen. In schwierigeren Fällen ist auch für Lager, insbesondere für solche, die zum Fressen neigen, Fett nicht zu empfehlen.

Für die Triebwerksteile von Dampfmaschinen ist die Anwendung von Fett in weitem Umfange möglich. Man kommt hierbei im allgemeinen mit gewöhnlichen Staufferbüchsen aus; Ufer (a. a. O. S. 4) empfiehlt einfache Büchsen mit Gewichtsbelastung. Sehr zuverlässig sind Fettbüchsen, aus denen das Fett durch ein Triebwerk herausgedrückt wird.

In den Werken der Gutehoffnungshütte sind die Triebwerks- und Steuerungsteile der Betriebsmaschinen in weitgehendem Umfange für Fettschmierung eingerichtet worden. Nur für wenige Stellen, z. B. einige hochbeanspruchte und schwer zugängliche Fingerlager, ist die Ölschmierung beibehalten worden. Diese Einrichtungen haben sich selbst an den Hauptlagern der Fördermaschinen vorzüglich bewährt und eine bedeutende Schmiermittelersparnis herbeigeführt.

Über die durch Fettschmierung möglichen Ersparnisse wird von anderer Seite berichtet: Bei zwei Kurbelzapfenlagern wurden bisher 2 l Maschinenöl zum Preise von M. 0,41 benötigt, während bei der Fettschmierung nur 14 g Staufferfett zum Preise von M. 0,005 verbraucht werden. An zwei Kreuzkopflagern ließ sich an Stelle von 2 l Maschinenöl mit 34 g Staufferfett zum Preise von M. 0,012 eine vollkommen ausreichende Schmierung erzielen.

Für Transmissionen und ähnliche Zwecke ist die Anwendung von Fett im großen Umfange möglich. Dabei wird das Fett vorteilhaft in einem Beutel aus Sackleinen durch eine Öffnung der oberen Lagerschale eingeführt, so daß es auf dem Zapfen aufliegt.

In wichtigen Fällen muß auf die Güte des Fettes besonders geachtet werden.

Der Übergang von der Öl- zur Fettschmierung erfordert, namentlich bei höher beanspruchten Lagern, eine sorgfältige Überwachung der Schmierstellen. In manchen Fällen gelingt es nicht, mit reiner Fettschmierung genügende Betriebsicherheit zu erreichen, so daß neben der Fettschmierung eine geringe Ölzuführung vorteilhaft erscheint. Man hat auch an einzelnen

Stellen dem Fett Graphit beigemengt und damit nicht unerhebliche Ersparnisse erzielt.

### 12. Ersatzschmiermittel.

Größere Bedeutung hat bisher die Erzeugung von Schmierölen aus Steinkohlenteer gewonnen. Zur Vermeidung von Abscheidungen, die hauptsächlich bei Temperaturen unter etwa + 5 Grad auftreten, sind diese »Teerfettöle« warm aufzubewahren. Eine ungünstige Wirkung der Abscheidungen auf die Schmierung ist bisher jedoch nicht festgestellt worden. Größere Kältebeständigkeit besitzt »Meiderol«, das auch zu den Teerfettölen gehört. Es ist bei einer Reihe von Hüttenwerken und Bergwerken bereits allgemein im Gebrauch.

Die Teerfettöle haben die Eigenschaft, daß die Viskosität mit steigender Temperatur erheblich abnimmt. Sie werden deshalb bei normalen Temperaturen etwas stärker eingedickt, so daß sie bei den im Betriebe vorhandenen Lagertemperaturen noch genügende Zähigkeit besitzen. Beim Übergang von gewöhnlichem Öl auf Teerfettöl reinige man vorher die betreffenden Lager.

Zur Zylinderschmierung sind Teerfettöle vorerst nicht geeignet. — Für Mühlen und andere Nahrungsmittelfabriken sind Teerfettöle nicht zu verwenden, weil die Nahrungsmittel leicht den scharfen Geruch der Teerfettöle annehmen.

Da das spezifische Gewicht des Teerfettöles größer als 1 ist, sinkt es im Wasser zu Boden. Deshalb sind in Lagern, die mit Wasser in Berührung kommen, Abänderungen in der Bauart erforderlich. Bei den Achsbüchsen von Eisenbahnwagen, in denen sich leicht Wasser ansammelt, hat man sich durch Einlegen von Holzrollen geholfen, die in der Flüssigkeit schwimmen und, durch den Zapfen in Drehung versetzt, Öl an den Zapfen fördern.

Wiederholt ist darüber geklagt worden, daß beim Gebrauch von Teerfettölen die Arbeiter, die damit umgehen, von einer Hautkrankheit, einer Art Ausschlag, befallen werden. Die Empfindlichkeit der Leute ist jedoch sehr verschieden; während manche stark darunter leiden, bleiben andere, die eine weniger empfindliche Haut besitzen, von Krankheitserscheinungen völlig frei. Deshalb empfiehlt es sich, besonders empfindliche Arbeiter von Arbeiten auszuschließen, die sie mit Teerfettölen in Berührung bringen. Im übrigen ist Wechseln der Kleider und sorgfältiges Reinigen der Hände ein gutes Vorbeugungsmittel.

Über Erfahrungen mit anderen Ersatzschmiermitteln gibt der »Technische Ausschuß für Schmiermittelverwendung« und der »Wissenschaftliche Beirat für Schmierölversorgung« auf Verlangen Auskunft.

### 13. Schneid- und Bohröle.

Zum Kühlen von Schneidwerkzeugen dienen Mineralöle, wasserlösliche Öle, Wasser und Druckluft. Mineralöle sollten nur dann verwendet werden, wenn ein sehr sauberer Schnitt unbedingt erforderlich ist (Gewinde). In den meisten Fällen genügen wasserlösliche Öle, sogenannte Bohröle, oder reines Wasser. Bei Gußeisen und Messing ist im allgemeinen eine Kühlung durch Öl oder Wasser nicht erforderlich. Kühlung durch Preßluft ist jedoch vorteilhaft und hat sich bewährt[1]).

Die Verwendung von offenen Öltöpfen und das Benetzen der Arbeitsteile aus denselben mittels Pinsel ist unbedingt zu vermeiden. Besser und bedeutend sparsamer ist ein flaches Gefäß, in dem aus Putzwolle oder ähnlichen Stoffen eine Art Kissen gebildet ist. Dies wird mit Öl getränkt und dient zum Benetzen des Pinsels. Dadurch wird zu starker Verbrauch an Öl und Abtropfen vom Pinsel vermieden.

Besondere Aufmerksamkeit ist auf die Wiedergewinnung des Bohröles aus den Spänen zu legen. Hierzu eignen sich am besten Zentrifugen, durch die sich große Ölmengen aus den Spänen wiedergewinnen lassen. Durch Heizung der Zentrifugen und Auskochen der Späne mit Wasser kann die Ölausbeute noch erhöht werden, während eine Zerkleinerung der Späne meist nicht erforderlich erscheint.

[1]) Monatsblätter des Berliner Bezirksvereins deutscher Ingenieure, 1915, S. 91 (Mitteilungen von Direktor Huhn).

### 14. Putz- und Reinigungsöle.

Vor dem Kriege wurde mit Petroleum zu Reinigungszwecken in fast allen Betrieben eine außerordentliche Verschwendung getrieben. Durch strenge Aufsicht können hier erhebliche Ersparnisse erzielt werden; insbesondere sollte die Ausgabe von Petroleum nur gegen Marken erfolgen.

Zum Reinigen kleiner Maschinenteile hat man Abkochen in Sodawasser angewandt und damit gute Erfahrungen gemacht. Als Ersatzstoffe für Petroleum kommen Benzol und Terpenzinol in Frage. Der Gebrauch von Benzol ist in allen Fällen möglich, während der des Terpenzinols wegen der damit verbundenen Rostgefahr auf gröbere Maschinenteile beschränkt bleibt.

### 15. Literatur.

Weitere Angaben über Mittel zur Ölersparnis sind in den nachstehenden Veröffentlichungen, die auch bei Ausarbeitung der vorstehenden Anleitung benutzt worden sind, zu findenf

Dipl.-Ing. Schmid: Wirtschaftliche Verwendung von Schmiermitteln, insbesondere bei Dampfmaschinen. 2. ergänzte Auflage. Verlag Konrad Wittwer, Stuttgart 1916. Preis M. 0,50.

Zeitschrift des Bayerischen Revisions-Vereins. München 1915, S. 139, 150, 160, 166.

Verein Deutscher Ingenieure, Berlin NW 7, Sommerstraße 4 a: Rohstoffersatz. 2. Aufl. 1916. Preis M. 2.

Merkblätter der Metall-Beratungs- und Prüfungsstelle des Bergbau-Vereins, Essen-Ruhr, Friedrichstr. Insbesondere II. Folge, enthaltend eine Abhandlung von Ufer über Schmiermittelersparnis.

Technische Berichte des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, insbesondere 2. Ausgabe: Die Ersparnis von Öl bei der Gutehoffnungshütte.

Anleitung zur sparsamen Verwendung von Schmierölen, zusammengestellt von der Kriegsschmieröl-Gesellschaft m. b. H., Berlin, Kanonierstr. 29/30.

Berichte und Merkblätter der Metall-Beratungs- und -Verteilungsstelle für den Maschinenbau, Charlottenburg 2, Hardenbergstr. 3.

Bezugsquellen für einschlägige Einrichtungen teilt au. Anfrage der »Technische Ausschuß für Schmiermittelverwendung«, Charlottenburg 2, Hardenbergstr. 3, mit.

---

Für den Bezirk der stellvertretenden Generalkommandos VII. und VIII. A.-K. ist in **Düsseldorf** eine Kriegsamtsstelle errichtet worden.

Ihre Hauptaufgabe besteht in der ständigen Verbindung und Vermittlung zwischen Kriegsamt und allen kriegswirtschaftlichen Betrieben und Organisationen der gesamten Korpsbezirke zwecks ständiger wechselseitiger Unterrichtung über die vorhandenen dringenden Bedürfnisse und die Möglichkeiten, diesen gerecht zu werden.

Die Kriegsamtsstelle Düsseldorf hat sich im einzelnen mit folgenden Aufgaben innerhalb der Bezirke der stellvertretenden VII. und VIII. A.-K. zu befassen:

1. Mitwirkung bei der Beschaffung und Verwendung von Arbeitskräften — soweit es sich nicht um Zurückstellungs- und Entlassungsanträge einzelbenannter Personen handelt — für die im Kriegsinteresse tätigen staatlichen und privaten Betriebe.
2. Mitwirkung bei der Überwachung und Förderung der gesamten kriegswirtschaftlichen Produktion.
3. Mitwirkung bei den Fragen der Volksernährung für die kriegswirtschaftlich tätige Bevölkerung.

4. Mitwirkung bei Überwachung der Zuführung der Rohstoffe für die Kriegswirtschaft.
5. Mitwirkung bei Ein- und Ausfuhrfragen.

**Die Verderbnis der Eier, ihre Ursachen und Erkennung.** Die Eier sind infolge ihres hohen Gehalts an Eiweiß und Fett mancherlei Gefahren des Verderbens ausgesetzt. Als Urheber der Eierverderbnis kommen in Betracht: Fäulniserregende Bakterien und Schimmelpilze. Außerdem gelten als verdorben und daher ungenießbar angebrütete Eier. Prof. Postolka (Wien) führt im Zentralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde 1916 aus, daß völlige Undurchleuchtbarkeit eines Eies ein Zeichen der Genußuntauglichkeit ist, und zwar nicht nur als Folge von totaler Verpilzung (d. h. Infektion durch Schimmelpilze) oder Fäulnis (d. h. Zersetzung durch Bakterien), sondern auch als Folge von Bebrütung in den letzten Stadien. Dagegen ist Transparenz eines Eies vor der Lampe nicht immer ein sicheres Zeichen einwandfreier Beschaffenheit. Denn man hat besonders starke Transparenz mit auffallendem Kontrast zwischen Dotterschatten und Eiweiß auch bei Eiern beobachtet, welche zwar keine Schimmelpilze enthielten, aber innerlich zersetzt sind, d. h. der Bakterienfäule unterlagen. Meist ist das Vorhandensein von Schimmelpilzen (z. B. gemeiner Pinselschimmel) über der Lampe leicht erkennbar, wenn der Pilzrasen auf die Schale oder das Eiweiß beschränkt ist. Weitaus die meisten Infektionen von Eiern durch Pilze sind, wie es scheint, auf Schaleninfektionen zurückzuführen. Denn viele Pilze besitzen die Fähigkeit, durch die Schale in das Innere des Eies einzudringen, wobei sie in der Luftkammer die günstigsten Wachstumsbedingungen vorfinden und sogar zur Sporenbildung kommen. Fäulniserscheinungen können auch bei ausgebreiteter Verpilzung fehlen. Dies entspricht der Gepflogenheit der marktpolizeilichen Praxis, sich bei lokalisierter Verpilzung geringeren Grades mit der Entfernung der verpilzten Teile zu begnügen. Die Erkenntnis, daß die Pilzinfektion sehr häufig von der Schale her erfolgt, ist insofern von Bedeutung, als sich hieraus Gesichtspunkte für die Hygiene der Eier ergeben: Je reiner die Eier gehalten werden, je besser auch die hygienische Einrichtung und Haltung des Hühnerhofes ist, um so geringer ist die Gefahr der Infektion der Eier durch Schimmelpilze. Dies haben namentlich speziell zu diesem Zweck angestellte Versuche des Tierarztes Dr. Brtnik ergeben. Ferner ist zu beachten, daß Eier, deren Schale vollkommen intakt ist, bei welchen also eine Schädigung des Cuticula nicht stattgefunden hat, der Infektion durch Schimmelpilze viel länger widerstehen als Eier, für welche diese Voraussetzungen nicht zutrafen.

Die Firma Dr. Wagner & Co., Vereinigte Fabriken, Aktiengesellschaft in Budapest, hat ihren Namen umgeändert in: **Vereinigte Maschinen- und Metallwarenfabriken Aktiengesellschaft.**

## Patentbericht.

Patente, welche auf die Kälte-Industrie Bezug haben.

### Patente.

**Anmeldungen.**

17g, 1. M. 58513. Einrichtung zum Sammeln flüssiger Luft. Rudolf Mewes, Berlin, Pritzwalkerstr. 8, u. Ambrosius Kowatsch, Charlottenburg, Leibnizstr. 78. 16. 9. 15.

17g, 2. M. 49966. Vorrichtung zur fraktionierten Destillation verflüssigter Gasgemische. Abraham Cressy Morrison, Chicago, Illinois, V. St. A.; Vertr.: Fr. Meffert u. Dr. L. Sell, Pat.-Anwälte, Berlin SW 68. 27. 12. 12.

**Erteilungen.**

17a, 10. 296743. Pumpe zur Rückführung der aus der Saugleitung einer Kältemaschine abgeschiedenen Kälteflüssigkeit. Dr. Gustav Döderlein, Karlsruhe, Bismarckstr. 61a. 7. 11. 14. D. 31375.

17d, 1. 296718. Oberflächenkondensator, bei welchem die mit dem Kühlmittel in Berührung kommenden Innenflächen (Rohre) mit einer Schutzeinlage versehen sind. Walther Napoléon Baumann, Düsseldorf-Unterrath, Kurtenstraße 108/112. 16. 12. 14. B. 78692.

**Löschungen.**

17d 260657, 214380.
17a 274352.

# Deutscher Kälte-Verein

**Vorsitzender: Geh. Hofrat Dr. C. v. Linde,** Professor in München. Adr.: München 44, Prinz Ludwigshöhe.
**Schriftführer: A. Kaufmann,** Oberingenieur. Adr.: Berlin NW 23, Brückenallee 11.
**Schatzmeister: E. Brandt,** Direktor. Adr.: Berlin NW 5, Rathenower-Str. 53.

Arbeitsabteilung I: Für wissenschaftliche Arbeiten. Obmann: Prof. Dr.-Ing. **R. Plank,** Danzig.
Arbeitsabteilung II: Für Bau und Lieferung von Maschinen, Apparaten etc. Obmann: Oberingenieur **G. Cattaneo,** Berlin.
Arbeitsabteilung III: Für Anwendung von künstlicher Kälte und Natureis etc. Obmann: Direktor **A. Lucas,** Leipzig A.

In der Januarsitzung des **Berliner Kälte-Vereins** erstattete der Vorstand Bericht über das Jahr 1916.

I. Sitzungen.

Der Verein hielt im verflossenen Jahr sechs Sitzungen ab und zwar:

| | |
|---|---|
| am 10. Januar, | am 20. September, |
| » 16. Februar, | » 18. Oktober, |
| » 17. Mai, | » 27. Dezember. |

Es kamen bei den Sitzungen folgende Themen zum Vortrag:

16. Februar. Prof. Plank: Mitteilungen über Gefrierversuche mit Fischen.

20. September. Prof. Plank: Mitteilungen über Konservierung von frischem Obst in Kühlräumen nach Versuchen im Auftrag der ZEG.

18. Oktober. Dr. Krause: Referat über das Buch: »Schutz gegen Schall und Erschütterung« von Ottenstein.

II. Mitgliederbestand.

Der Verein zählte im Januar 1916 33 Mitglieder, es traten 3 neue Mitglieder hinzu und ein Mitglied schied im Laufe des Jahres aus, so daß der Verein augenblicklich 35 Mitglieder zählt.

Der Rechnungsbericht wurde von den Rechnungsprüfern für richtig befunden. Der Vorstand wurde entlastet.

Für die Redaktion verantwortlich: Dr.-Ing. Martin Krause, Berlin NW 23, Klopstockstr. 9.

# ZEITSCHRIFT

FÜR DIE

# GESAMTE KÄLTE-INDUSTRIE

ZUGLEICH 8. JAHRGANG DER

# ZEITSCHRIFT DES DEUTSCHEN KÄLTE-VEREINS

HERAUSGEBER

DR.-ING. MARTIN KRAUSE

BERLIN NW. 23, KLOPSTOCKSTR. 9

VERLAG VON

R. OLDENBOURG

MÜNCHEN NW. 2 UND BERLIN W. 10

Die ZEITSCHRIFT

erscheint in Monatsheften. — Alle Zuschriften, welche den redaktionellen Teil der Zeitschrift angehen, beliebe man zu richten an Dr.-Ing. MARTIN KRAUSE, Berlin NW. 23, Klopstockstr. 9. Fernspr. Moabit 4262.

Alle Zuschriften in Expeditions- und Inserat-Angelegenheiten an die VERLAGSBUCHHANDLUNG R. OLDENBOURG in München, Glückstraße 8.

Die ZEITSCHRIFT

kann durch den Buchhandel, die Postämter sowie den Verlag zum Preise von M. 16.— jährlich bezogen werden.

ANZEIGEN für die Zeitschrift für die gesamte Kälte-Industrie kosten pro mm Höhe der 4gespaltenen Seite 12 Pfg. Bei Wiederholungen wird entsprechender Rabatt gewährt.

Der Redaktionsausschuß des Deutschen Kälte-Vereins besteht aus folgenden Herren:

Professor Dr.-Ing. **A. Nägel**, Dresden, Techn. Hochschule (für wissenschaftliche Aufsätze).

Professor **Th. Ganzenmüller**, Weihenstephan bei Freising (für technische Aufsätze).

Kgl. Kommissionsrat **A. Krüger**, Charlottenburg 4, Wielandstr. 7 (für wirtschaftliche Aufsätze).

**M. Bierotte**, Berlin, als Vertreter des Verlages R. Oldenbourg.

Dr.-Ing. **M. Krause**, Berlin, als Schriftleiter.

**24. Jahrgang** **München, März 1917** **3. Heft**


INHALT.


**Abhandlungen, Vorträge, Berichte.** Über den Einfluß der Gefriergeschwindigkeit auf die histologischen Veränderungen tierischer Gewebe. Von Prof. Dr.-Ing. R. Plank, Danzig. (Schluß.) S. 17. — Ein Mahnwort an alle Benutzer von Leihflaschen für verdichtete Gase, insbesondere Kohlensäureflaschen. Von Wirkl. Geh. Oberregierungsrat Jaeger im Kgl Preuß. Ministerium für Handel und Gewerbe. S. 21.

**Zeitschriftenbericht.** S. 22.

**Wirtschaftliche Nachrichten und Rechtsfragen.** S. 22.

**Kleine Mitteilungen.** S. 23.

**Patentbericht.** S. 23.

**Deutscher Kälte-Verein.** S. 24.


## Abhandlungen, Vorträge, Berichte.

### Über den Einfluß der Gefriergeschwindigkeit auf die histologischen Veränderungen tierischer Gewebe.

Von Prof. Dr.-Ing. R. Plank, Danzig. (Schluß.)

Wesentlich anders liegen die Verhältnisse beim Gefrieren in Sole. Hier nimmt die Gefrierzeit mit wachsender Dicke viel schneller zu, und bei sehr dicken Körpern kann im Klammerausdruck der Gleichung (3a) der Wert 0,034 gegenüber $D_0$ vernachlässigt werden, so daß wir schließlich ein nahezu quadratisches Gesetz erhalten, während beim Gefrieren in Luft das Gesetz nahezu linear war. Diese Unterschiede sind einfach durch die Größe der Wärmeübergangskoeffizienten begründet. Während beim Gefrieren in Luft in der Klammer der Gleichung (2) der Ausdruck $\frac{1}{2\,\alpha_1}$ die maßgebende Größe ist, wird er beim Gefrieren in Sole verschwindend klein, und die Hauptrolle geht, wenigstens bei dickeren Körpern, auf das Glied $\frac{1}{4\,\lambda} \cdot r_0$ über.

Von großer Bedeutung ist das Verhältnis beider Gefrierzeiten zueinander. Da $Z_{\text{Sole}}$ mit zunehmender Dicke bedeutend schneller wächst als $Z_{\text{Luft}}$, so wird das Verhältnis $\zeta = \frac{Z_{\text{Luft}}}{Z_{\text{Sole}}}$ immer kleiner. Für $D_0 < 0{,}1$ ist $\zeta > 20$. Zu dieser Gruppe gehören fast alle in Frage kommenden Fische bis auf sehr große Exemplare. Hier bietet also das Gefrieren in Sole gegenüber dem Gefrieren in Luft die größten Vorteile. Für schwere (dickere) Stücke wird das Verhältnis weniger günstig. So erhält man z. B. für ein Rinderhinterviertel, für welches man an der Keule $D_0 = 0{,}20$ bis 0,24 setzen kann, in Sole nur eine 11- bis 12mal kürzere Gefrierzeit als in Luft. Die Richtigkeit dieses Zusammenhanges ist durch zahlreiche Versuche bestätigt: es friert z. B. ein Schellfisch von 800 g ($D_0 = 0{,}055$) in Luft von $-7^0$ in etwa 16 Std., in Sole von $-15^0$ aber schon in 35 bis 40 Min., hier wird $\zeta = \sim 26$. Ein Kabeljau von 3000 g ($D_0 = 0{,}09$) braucht in Luft 30 Std., in Sole 1½ Std.; hier wird $\zeta = 20$. Diese Werte stimmen sowohl absolut wie auch relativ mit den Zahlen der Abb. 1 ziemlich gut überein.

Dagegen zeigt es sich, daß die wirklichen Gefrierzeiten bei Fleischstücken, die mit einer Fettschicht überzogen sind, also z. B. bei einem Schinken, einer fetten Rinder- oder Hammelkeule, größer sind, als sich nach den Formeln (3a) und (3b) berechnen läßt. Insbesondere ist die Gefrierzeit in Sole schon bei einer Fettschicht von ½ bis 1 cm um das Doppelte bis Dreifache größer als bei fettlosen Stücken. So wurde z. B. bei einer Hammelkeule von 5 kg ($D_0 = 0{,}12$) bei einer Fettschicht von rd. ½ cm die reine Gefrierzeit in Sole (ausgehend von einer Temperatur von $-1^0$) zu 5 Std. gemessen, während Gleichung (3a) nur 2,2 Std. ergibt; desgleichen wurde bei einem Rinderhinterviertel (57 kg, $D_0 = 0{,}24$), dessen Keule mit etwa

1 cm Fett bedeckt war, $Z_{Sole} = 20$ Std. gemessen, während Gleichung (3a) nur 7,9 Std. ergibt. Auf die Gefrierzeit in Luft übt das Fett eine viel kleinere Wirkung aus.

Um den Einfluß der Fettschicht rechnerisch verfolgen zu können, ist vor allem die Kenntnis der Wärmeleitungszahl $\lambda'$ des Fettes erforderlich. Rubner[1]) fand folgende Zahlen (bezogen auf große Kalorien, m und Stunde)

| | | |
|---|---|---|
| Schweinefett . . . . . | $\lambda' = 0{,}153$ | |
| Rindsfett . . . . . | 0,150 | |
| Längsleitung der Muskelsubstanz | 0,227 | 0,224 |
| Querleitung » » | 0,221 | |

Wir sehen daraus, daß die Wärmeleitungszahl der Fette (und auch des frischen Muskelfleisches) sehr viel kleiner ist als die von gefrorenem Fleisch ($\lambda = 2$, wie bei Eis). Wir können also eine Fettschicht als einen sehr wirksamen Isolator betrachten. Es ist ferner von Wichtigkeit, daß die tierischen Fette beim Gefrieren nur eine sehr geringe physikalische Veränderung erleiden, denn sie enthalten 88 bis 92% reines Fett und nur 6 bis 10% Wasser, welch letzteres allein unterhalb 0° seinen Aggregatzustand ändert. Infolge des geringen Wassergehaltes sind wir berechtigt, in erster Annäherung sowohl den Kältebedarf bei der Abkühlung der Fette unter 0° wie auch die etwaige Änderung der Wärmeleitungszahl beim Gefrieren des Wassers im Fett zu vernachlässigen. Zu den auf S. 10 mitgeteilten drei Einzelphasen des Wärmeüberganges tritt dann noch als vierte Phase die Wärmeleitung der unveränderlichen Fettschicht mit der Wärmeleitzahl $\lambda'$ hinzu.

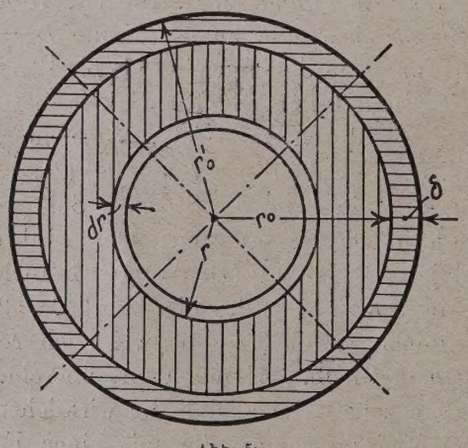



Abb. 5.

Bezeichnet nunmehr in Abb. 5

$r'_0$ den Halbmesser des dicksten Querschnittes,
$r_0$ den Halbmesser des Querschnittes abzüglich der Fettschicht,
$d = r'_0 - r_0$ die Dicke der Fettschicht,
$r$ den veränderlichen Halbmesser des noch nicht gefrorenen Teiles,

so erhalten wir an Stelle der Gleichung (1) jetzt

$$dz = -\frac{\varrho}{\vartheta}\left(\frac{1}{a_1 r_0'} + \frac{1}{a_2 r} + \frac{1}{\lambda}\ln\frac{r_0}{r} + \frac{1}{\lambda'}\ln\frac{r_0'}{r_0}\right) r\,dr \quad (4)$$

Vernachlässigen wir den Wassergehalt der Fettschicht, so ist die Integration links zwischen den Grenzen 0 und $Z$ und rechts zwischen $r_0$ und $O$ auszuführen. Wir erhalten dann

$$Z = \frac{\varrho r_0}{\vartheta}\left(\frac{1}{2a_2}\frac{r_0}{r_0'} + \frac{1}{a_2} + \frac{r_0}{4\lambda} + \frac{r_0}{2\lambda'}\ln\frac{r_0'}{r_0}\right) \quad (5)$$

Diese Gleichung tritt an die Stelle von (2), wenn eine Fettschicht von der Stärke $r_0' - r_0$ vorhanden ist. Die Gleichung (5) ist die allgemeinere, sie geht mit $r_0 = r'_0$ in die Gleichung (2) über.

Bei einer nicht sehr dicken Fettschicht, etwa bis zu $\frac{r_0'}{r_0} < 1{,}1$ oder $\delta = r_0' - r_0 < 0{,}1\, r_0$, kann man in Gleichung (5) die Bildung des natürlichen Logarithmus umgehen und mit genügender Annäherung $r_0 \ln \frac{r_0'}{r_0} = \delta$ setzen. Es wird dann

$$Z = \frac{\varrho r_0}{\vartheta}\left(\frac{1}{2a_1}\frac{r_0}{r_0'} + \frac{1}{a_2} + \frac{r_0}{4\lambda} + \frac{\delta}{2\lambda'}\right) . \quad (5a)$$

Betrachten wir als Beispiel zunächst den Fall einer Hammelkeule mit $r'_0 = 0{,}06$ m, $r_0 = 0{,}055$ m, $\lambda = 2$, $\lambda' = 0{,}15$, $\varrho = 54000$ und $a_2 = 500$.

a) Beim Gefrieren in Sole wird mit $\vartheta = 14$ und $a_1 = 4000$

$$Z_{Sole} = 5{,}1 \text{ Std.},$$

während wir für ein gleich dickes Stück ohne Fett ($r_0 = r'_0 = 0{,}06$) nach den Gleichungen (2) bzw. (3a) nur $Z_{Sole} = 2{,}2$ Std. finden würden. Die Gefrierzeit ist also fast 2½mal größer geworden. Der enorme Einfluß, den selbst eine dünne Fettschicht beim Gefrieren in Sole ausübt, geht daraus deutlich hervor. Die unter Berücksichtigung der Fettschicht berechnete Gefrierzeit von etwa 5 Std. deckt sich mit dem Ergebnis der Messungen (vgl. S. 17).

b) Beim Gefrieren in Luft wird $\vartheta = 6$ und $a_1 = 8$ im Einklang mit der Erfahrung

$$Z_{Luft} = 40{,}7 \text{ Std.},$$

während man ohne Fett ($r_0 = r'_0 = 0{,}06$ m) $Z_{Luft} = 39$ Std. findet. Beim Gefrieren in Luft tritt also der Einfluß der Fettschicht stark zurück.

Als zweites Beispiel wählen wir ein Rinderhinterviertel, für dessen Keule an der dicksten Stelle $r'_0 = 0{,}12$ m und $r_0 = 0{,}11$ m sei. Im übrigen soll mit den gleichen Größen wie im vorigen Beispiel gerechnet werden. Wir finden

a) Beim Gefrieren in Sole

$$Z_{Sole} = 20{,}3 \text{ Std. (vgl. S. 18 oben links)},$$

während mit $r_0 = r'_0 = 0{,}12$, also ohne Fettschicht, $Z_{Sole} = 7{,}9$ Std. war.

b) Beim Gefrieren in Luft

$$Z_{Luft} = 104 \text{ Std.}$$

gegenüber $Z_{Luft} = \sim 86$ Std. ohne Fettschicht.

[1]) M. Rubner, Archiv für Hygiene 55, 1906, S. 225. Die Originalzahlen von Rubner beziehen sich auf kleine Kalorien, cm und Sek. Sie müssen mit 360 multipliziert werden, um, wie oben, auf große Kalorien, m und Stunden bezogen zu werden.

Die mit Berücksichtigung der Fettschicht gefundenen Zahlen für $Z_{Sole}$ und $Z_{Luft}$ stimmen mit den gemessenen gut überein, wenn man berücksichtigt, daß hier nur die reine Gefrierzeit berechnet wird, zu der man also noch die Zeit für die Abkühlung des Fleisches bis zum primären Gefrierpunkt (etwa $-1^0$) hinzusetzen muß; diese Zeit beträgt in Luft je nach der Temperatur des eingebrachten Fleisches bei einem Rinderviertel 24 bis 36 Std.

Aus den vorstehenden Betrachtungen erkennen wir, daß eine Fettschicht die Gefrierzeit in Sole viel stärker beeinflußt als diejenige in Luft. Das Verhältnis $\zeta = \frac{Z_{Luft}}{Z_{Sole}}$ wird also bei fetten Stücken viel ungünstiger als bei mageren. In den oben angeführten Beispielen finden wir für die Hammelkeule $\zeta = \frac{40{,}7}{5{,}1} = \sim 8$ und für das Rinderviertel nur noch $\zeta = \frac{104}{20{,}3} = \sim 5{,}1$.

Die Vorzüge des Gefrierens in Sole, als die einer Schnellgefriermethode, treten also sowohl mit zunehmender Größe der Stücke, wie auch mit zunehmender Fettschicht immer mehr zurück. Die größten Vorteile erhält man für relativ kleine und magere Stücke.

## II. Die Verteilung der Gefriergeschwindigkeit über den Querschnitt.

Die Geschwindigkeit, mit welcher der Gefrierprozeß in die Tiefe eines untersuchten Stückes eindringt, ist in der bisherigen Bezeichnungsweise definiert durch die Größe

$$v = -\frac{dr}{dz} \quad \ldots\ldots \quad (6)$$

Im vorigen Abschnitt haben wir die gesamte Gefrierzeit $Z$ bestimmt, aus welcher sich die mittlere Gefriergeschwindigkeit $v_m$ sofort berechnen läßt; es ist

$$v_m = \frac{r_0}{Z}.$$

Hier interessiert uns jedoch die momentane Gefriergeschwindigkeit $v$ in jedem einzelnen Punkte des Querschnittes. Es ist klar, daß der Gefrierprozeß nicht durch den ganzen Querschnitt mit der konstanten mittleren Gefriergeschwindigkeit $v_m$ vorschreitet; vielmehr ist die Gefriergeschwindigkeit nach Gleichung (6) eine Funktion der veränderlichen Größe $r$. Betrachten wir den einfachsten Fall eines homogenen Gefrierobjektes (ohne Fettschicht), so ist nach Gleichung (1)

$$v = \frac{\vartheta}{\varrho} \frac{1}{\frac{r}{a_1 r_0} + \frac{1}{a_2} + \frac{r}{\lambda} \ln \frac{r_0}{r}} \text{ m/Std.}$$

oder, wenn wir die veränderliche Größe $\varphi = \frac{r}{r_0}$, die zwischen 0 und 1 variiert, einführen,

$$v = \frac{\vartheta}{\varrho} \frac{1}{\frac{\varphi}{a_1} + \frac{1}{a_2} - \frac{\varphi r_0}{\lambda} \ln \varphi} \quad \ldots \quad (7)$$

Am Rande des Gefrierobjektes ($\varphi = 1$) erreicht die Gefriergeschwindigkeit $v_1$ für jede beliebige Dicke $r_0$ denselben Wert, und zwar

$$v_1 = \frac{a_1 \cdot a_2}{a_1 + a_2} \cdot \frac{\vartheta}{\nu}.$$

Desgleichen ist im innersten Kern ($\varphi = 0$) die Gefriergeschwindigkeit $v_0$ unabhängig von der Dicke $r_0$:

$$v_0 = a_2 \frac{\vartheta}{\varrho}.$$

Für alle Zwischenwerte $1 > \varphi > 0$ wird $v$ für einen gegebenen Wert um so größer je kleiner $r_0$.

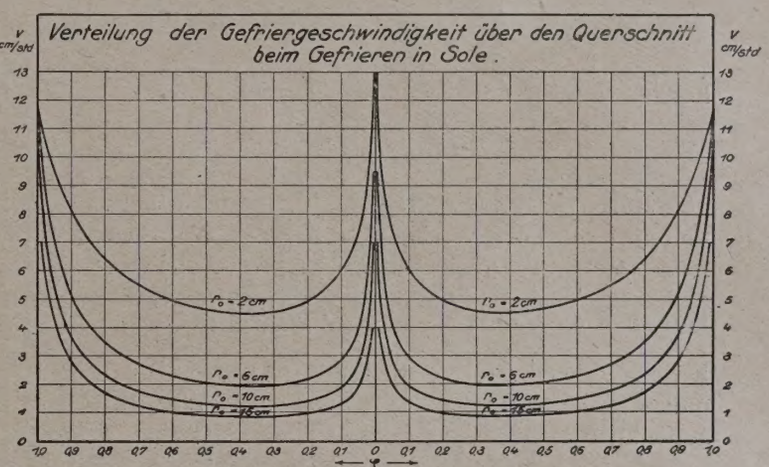



Abb. 6.

### A. Gefrieren in Sole.

$\varrho = 54000$; $\vartheta = 14$; $a_1 = 4000$; $a_2 = 500$; $\lambda = 2$.

Die Verteilung der Gefriergeschwindigkeit über den Querschnitt nach Gleichung (9) ist für verschieden dicke Objekte ($r_0 = 2$, 6, 10 und 15 cm) in Abb. 6 graphisch dargestellt. Am Rande wird $v_1 = 11{,}53$ cm/Std., aber schon dicht unter der Oberfläche ist die Gefriergeschwindigkeit viel kleiner. Mit dem Eindringen des Gefrierprozesses in die Tiefe sinkt die Gefriergeschwindigkeit um so rascher, je dicker das Objekt ist.

Für $\varphi = 0{,}9$ also $r = 0{,}9\, r_0$ erhält man z. B. aus Gleichung (7)

| | | |
|---|---|---|
| bei $r_0 =$ | 2 cm | $v = 8{,}22$ cm/Std. |
| $=$ | 5 » | $= 5{,}13$ » » |
| $=$ | 10 » | $= 3{,}77$ » » |
| $=$ | 15 » | $= 2{,}81$ » » |

Beim weiteren Eindringen in die Tiefe erhält die Gefriergeschwindigkeit einen Minimalwert, nach dessen Überschreitung sie wieder rasch ansteigt; in der Kernachse erhalten wir für alle Objekte den Wert $v_0 = 12{,}97$ cm/Std., also eine noch größere Geschwindigkeit wie am Rande. Dieses starke Anwachsen der Gefriergeschwindigkeit in der Mitte des Querschnittes erklärt sich aus dem Umstande, daß zwar die für die Ableitung einer bestimmten Wärmemenge erforderliche Zeit immer größer wird, aber die zu gefrierenden Ringvolumina im Innern bedeutend schneller abnehmen, so daß das lineare Vorschreiten des Gefrierprozesses schneller wird. Praktisch ist diesem Umstand keine Bedeutung beizumessen, da die den hohen Gefriergeschwin-

digkeiten im Kern entsprechenden Querschnittsfläche bzw. Körpervolumina verschwindend klein sind.

Wie aus Abb. 6 zu ersehen ist, liegt das Minimum der Gefriergeschwindigkeit für alle Werte von $r_0$ fast bei dem gleichen Wert von $\varphi$, und zwar in der Nähe von $\varphi = 0{,}4$. Das trifft zwar nicht genau zu, aber doch mit großer Annäherung. Die genaue Lage des Minimums erhält man aus der Beziehung

$$\left(\frac{\partial v}{\partial \varphi}\right)_{r_0} = 0,$$

die mit Hilfe der Gleichung (9) in der Form

$$\frac{1}{a_1} - \frac{r_0}{\lambda}(\ln \varphi + 1) = 0$$

geschrieben werden kann. Daraus folgt

$$\ln \frac{1}{\varphi} = 1 - \frac{\lambda}{a_1 r_0} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (8)$$

Für sehr große Werte von $a_1$, die dem hier behandelten Fall des Gefrierens in Sole entsprechen ($a_1 = 4000$) kann man selbst für kleine Werte von $r_0$ (in Metern!) den Ausdruck $\frac{\lambda}{a_1 r_0}$ gegen 1 unbedenklich vernachlässigen und erhält dann für die Lage der minimalen Gefriergeschwindigkeit bei allen Werten von $r_0$ angenähert

$$\ln \frac{1}{\varphi} = 1 \text{ oder } \varphi = \frac{1}{e} = 0{,}368,$$

wobei $e = 2{,}718$ die Basis der natürlichen Logarithmen ist. Für sehr kleine Werte von $r_0$ liegt das Minimum von $v$, genau genommen, bei etwas höheren Werten von $\varphi$.

B. Gefrieren in Luft.

$\varrho = 54000$; $\vartheta = 6$; $a_1 = 8$; $a_2 = 500$; $\lambda = 2$.

Die Verteilung der Gefriergeschwindigkeit über den Querschnitt nach Gleichung (7) ist in Abb. 7 graphisch dargestellt. Beim Vergleich mit Abb. 6 fällt vor allem auf, daß jetzt kein Minimum mehr auftritt, sondern daß die Gefriergeschwindigkeit vom Rand nach dem Kern wächst. Dieser Verlauf widerspricht der geläufigen und allgemein verbreiteten aber durchaus nicht begründeten Ansicht, wonach das Eindringen der Kälte in die Tiefe immer langsamer vor sich geht. Praktisch bleibt auch hier, wie im Falle des Gefrierens in Sole,

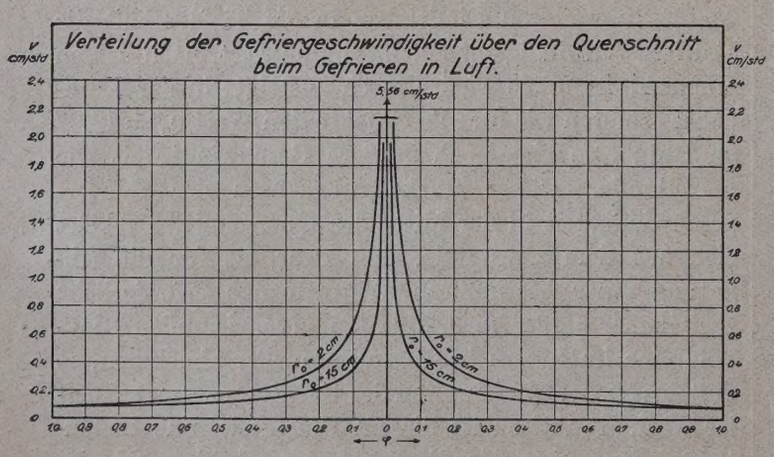



Abb. 7.

das Anwachsen der Gefriergeschwindigkeit im Innern bedeutungslos, da der Kern, dem wirklich hohe Geschwindigkeiten entsprechen, nur einen verschwindend kleinen Teil des Gesamtvolumens enthält. In der Kernachse wird (für alle Werte von $r_0$) $v_0 = 5{,}56$ cm/Std., während man am Rand, ebenfalls für alle Objekte, $v_1 = 0{,}089$ cm/Std. erhält. Zwischen $\varphi = 1$ und $\varphi = 0{,}5$ ändert sich $v$ nur wenig, und zwar um so weniger, je dicker das Gefrierobjekt ist. In diesen Grenzen aber liegen bereits 75% des Gesamtvolumens, so daß bei dicken Objekten praktisch mit einer nahezu konstanten Gefriergeschwindigkeit für den ganzen Körper gerechnet werden kann. Ein ähnlicher Verlauf der Geschwindigkeitskurve ergibt sich auch beim Gefrieren fetter Stücke in Sole.

Wir sind nunmehr in der Lage, zahlenmäßig diejenigen Gefriergeschwindigkeiten anzugeben, die den verschiedenen histologischen Bildern zugeordnet sind. Wie sich aus Versuchen mit Schellfischen und Kabeljau, für welche $r_0 = 2$ bis 5 cm beträgt und die keine Fettschicht haben, ergeben hat, erhält man zahlreiche Kristallisationszentren innerhalb der Muskelfasern in den dicht unter der Oberfläche liegenden Teilen der in Sole von $-15^0$ gefrorenen Fische. Hierbei ist aber nach Abb. 3 $v = 10$ bis 15 cm/Std. Weiter im Innern der Fische konfluieren die einzelnen Zentren zu einem größeren zentral gelegenen Kern, dem also nach Abb. 3 eine Gefriergeschwindigkeit von 4 bis 5 cm/Std. entspricht. Bei dickeren Objekten erhält der Kern eine exzentrische Lage, die häufig mit einer Sprengung des Muskelschlauches verbunden ist; dem entspricht nach Abb. 3 eine Gefriergeschwindigkeit von 1 bis 2 cm/Std. Beim langsamen Gefrieren in Luft dagegen erstarrt die Gewebsflüssigkeit nicht mehr innerhalb, sondern außerhalb der Muskelfasern in Form makroskopisch sichtbarer Eisnadeln; nach Abb. 4 beträgt die zugehörige Gefriergeschwindigkeit 0,1 bis 0,2 cm/Std.

Diejenige Gefriergeschwindigkeit, bei welcher die Muskelfasern im gefrorenen Zustand die gleiche Struktur wie im frischen aufweisen, liegt jedenfalls oberhalb von 12 cm/Std. (Gefrieren auf dem Mikrotom oder in flüssiger Luft).

## Zusammenfassung der Ergebnisse.

1. Die Gefriergeschwindigkeit nimmt mit zunehmender Dicke der Objekte beim Gefrieren in Sole viel rascher zu als beim Gefrieren in Luft.
2. Eine vorhandene Fettschicht verlängert ebenfalls die Gefrierzeit in Sole in bedeutend höherem Maße als diejenige in Luft.
3. Aus den vorstehenden Gründen treten die Vorzüge des schnellen Gefrierens in Sole bei dünnen und mageren Stücken viel stärker hervor als bei dicken und fetten.
4. Beim Gefrieren magerer Stücke in Sole nimmt die Gefriergeschwindigkeit vom Rande nach dem Innern zunächst ab und dann wieder zu. Das Minimum liegt in einer Entfernung von etwa 0,37 $r_0$

vom Kern, wenn $r_0$ den Halbmesser des kreisförmig gedachten Querschnittes bedeutet.

5. Beim Gefrieren in Luft (und auch beim Gefrieren fetter Stücke in Sole) nimmt die Gefriergeschwindigkeit vom Rande nach dem Innern dauernd zu. Die Zunahme ist aber nur im innersten Kern bedeutend, so daß im übrigen mit einer nahezu konstanten Gefriergeschwindigkeit gerechnet werden
6. Die durch verschiedene Gefriergeschwindigkeiten bedingten histologischen Veränderungen ergeben sich aus folgender Zusammenstellung:

| Histologisches Bild | Äußere Bedingungen | Gefriergeschwindigkeit |
|---|---|---|
| a) Wie bei frischen nicht gefrorenen Muskeln. | Gefrieren auf dem Mikrotom oder in flüssiger Luft | $v > 12$ cm/Std. |
| b) Bildung zahlreicher Kristallisationszentren innerhalb der Muskelfaser. | Am Rande der in Sole (bei —15°) gefrorenen Objekte ohne Fettschicht. | $v = 10$ bis 12 cm/Std. |
| c) Bildung eines größeren nahezu zentrisch gelagerten Kristallisationskerns im Innern der Muskelfaser. | Im Innern dünner in Sole gefrorener Objekte ohne Fettschicht (Fische). | $v = 4$ bis 5 cm/Std. |
| d) Bildung eines größeren exzentrisch gelagerten Kristallisationskerns unter teilweiser Sprengung des Sarkolemms. | Im Innern dicker in Sole gefrorener Objekte ohne Fettschicht | $v = 1$ bis 2 cm/Std. |
| e) Austritt der Flüssigkeit aus den Muskelfasern in die Bindegewebsräume, Bildung großer Eiskristalle. | Beim Gefrieren in Luft sowie beim Gefrieren sehr fetter Stücke in Sole, | $v = 0{,}1$ bis 0,2 cm/Std. |

## Ein Mahnwort an alle Benutzer von Leihflaschen für verdichtete Gase, insbesondere Kohlensäureflaschen.

Von Wirkl. Geh. Oberregierungsrat Jaeger im Kgl. Preuß. Ministerium für Handel und Gewerbe.

Die Verwendung verflüssigter und verdichteter Gase hat während des Krieges für die verschiedensten Zwecke, die mit der Kriegswirtschaft im Zusammenhang stehen, eine ganz außerordentliche Zunahme erfahren. Es darf nur an den Verbrauch von Wasserstoff für Luftschifferzwecke, von Chlor für Gasangriffe, von Sauerstoff für unsere Tauchboote und für Schweißzwecke (Verbrennung von Azetylen- oder Wasserstoff-Sauerstoffgemischen) erinnert werden, um die große Bedeutung dieser Frage zu erkennen. Die Folge dieser starken Steigerung des Verbrauchs ist eine empfindliche Knappheit an Versandgefäßen (Flaschen) für diese Gase. Der vorhandene Flaschenpark der Füllfabrikanten reicht bei weitem nicht aus, um alle auftretenden Bedürfnisse zu befriedigen. Die Beschaffung neuer Flaschen stößt auf erhebliche Schwierigkeiten, da die Einrichtungen der Preß- und Ziehwerke zu unmittelbaren Heereslieferungen (Granatenherstellung) dringend benötigt werden. Es muß daher mit allen Mitteln versucht werden, den Umlauf der Flaschen zu beschleunigen. Die Behörden haben in dieser Hinsicht alles getan, was in ihren Kräften steht; so die Versetzung der Wasserstoff- und Sauerstoffflaschen in die 1. Klasse der zu befördernden Kriegsgüter, die neuerdings verlängerte Prüfungsfrist für alle Flaschen, um den Umlauf nicht durch längere Lagerung auf den Füllwerken zu hemmen u. a. mehr. Aber alle diese Mittel versagen, wenn die Verbraucher zu ihrem Teil nicht die Maßnahmen unterstützen. Jede leere Flasche muß umgehend zur Füllfabrik zurückgesandt werden. Es darf nicht vorkommen, daß Verbraucher z. B. von Kohlensäure, wie Gastwirte, Mineralwasseranstalten und ähnliche gewerbliche Betriebe, denken, auf eine einzelne Flasche kommt es nicht an und demzufolge ihre leeren Flaschen ansammeln, bis sie sich nach häufig wiederholter Mahnung der Füllwerke entschließen, die Rücksendung zu veranlassen. Es könnte vielleicht die Meinung aufkommen, daß an Kohlensäureflaschen doch kein Mangel bestehen könne. Denn wenn in Friedenszeiten der Kohlensäure-Flaschenpark von etwa 700000 Stück gereicht hat, so sollte er doch bei dem heute auf 25 % des Friedensbedarfs eingeschränkten Bierkonsum so reichlich bemessen sein, daß es auf die einzelene Flasche nicht ankommt! Weit gefehlt! Es wird dabei übersehen, daß die Front ein starker Verbraucher ist, wobei oft die Flaschen aus Mangel an Transportmitteln überlange Zeit lagern, daß große Mengen von Kohlensäureflaschen als Versandgefäße für andere Gase haben herangezogen werden müssen und daß noch weitaus größere Mengen von den zum Heeresdienst eingezogenen kleineren Gewerbetreibenden mit der Schließung des Betriebes einfach zurückgelassen und dem Verkehr entzogen worden sind. Gerade dieser letztere Umstand hat den Flaschenpark der Kohlensäurewerke so angegriffen, daß sie zur Zeit nicht im Stande sind, in ausreichendem Maße ihre Flaschen der Regierung zur Versendung anderer, dringend benötigter Gase, hauptsächlich Wasserstoff, zur Verfügung zu stellen. Wasserstoff muß heute, um Karbid für die Stickstoffherstellung zur Munitionsherstellung und zu Düngezwecken (Kalkstickstoff) in erhöhtem Maße heranziehen zu können, Zwecken von denen unsere Verteidigungskraft in erster Linie abhängt, in allen Fällen, wo es technisch angängig ist, das Azetylen ersetzen. Wasserstoffflaschen sind dafür nicht in genügender Zahl vorhanden, dagegen würden Kohlensäureflaschen in reichlicher Menge zur Füllung mit Wasserstoff benutzt werden können, wenn die Verbraucher ihrer Pflicht eingedenk wären, nicht unnütz ein für heutige Zeiten so wichtiges Verkehrsmittel herumliegen zu lassen. Es ist vaterländische Pflicht aller beteiligten Kreise, hierauf zu achten und möglichst auch dabei mitzuwirken, daß alle Flaschen aus etwa geschlossenen

Gastbetrieben schleunigst von den Angehörigen der Betriebsinhaber zurückgesandt werden. Es darf erwartet werden, daß es nur dieses Appells an das Pflichtgefühl bedarf, um alle Lässigkeit der verflossenen Zeit gutzumachen.

Die Regierung hat übrigens diesen unsere Wehrkraft schädigenden Umständen nunmehr ihre Aufmerksamkeit zugewendet. Eine Verordnung über Bestandserhebung aller Kohlensäureflaschen mit strengen Strafandrohungen bei Nichterfüllung der Anzeigepflicht steht in kurzem bevor. Sorge jeder dafür, daß schon vorher alle leeren und unbenutzten Flaschen den Kohlensäurewerken wieder zugehen. Es ist vaterländische Pflicht, die allen Säumigen wohl nicht genug eingehämmert werden kann.

Die gleiche Eilbedürftigkeit gilt übrigens, wie aus vorstehenden Ausführungen zu entnehmen ist, auch für die Sauerstoff- und die Wasserstoffflaschen selbst.

---

## Zeitschriftenbericht.

### Wissenschaftliche Grundlagen.

The present status of the thermodynamic properties of carbon dioxyde. Frederick S. Keyes and Arthur W. Kenney. American Society Refrigerating Engineers Journal, **3**, Heft 3.

Freezing point of mercury. (Der Gefrierpunkt des Quecksilbers.) R. M. Wilhelm. Scientific papers of the bureau of Standarts Nr. 294. Departement of commerce, auch American Society Refrigereting Engineers Journal, **3**, Heft 3.

Es wurden 19 Versuche zur Bestimmung des Gefrierpunktes des Quecksilbers unter Verwendung von Platin-Widerstandsthermometern gemacht. Als Mittel ergab sich der Wert $-38{,}873 \pm 0{,}005\,^{0}$ C.

### Betriebstechnisches.

Glyzerinersatz-Schmiermittel und die damit für die Kälteindustrie verbundenen Betriebsstörungen. R. Stetefeld. Eis- und Kälte-Industrie, Wittenberg, **19**, Heft 1 und 2.

Es wird zunächst durch Anführung verschiedener Zuschriften nachgewiesen, daß die Glyzerinersatzmittel der Firmen Dr. Byk, Berlin, und Chemische Fabrik Wiesbaden für den Betrieb von Kältemaschinen ungeeignet sind. Eigene Versuche zeigen, daß $CO_2$-Maschinen sehr gut mit Ammoniak-Cylinderöl betrieben werden können.

---

## Wirtschaftliche Nachrichten und Rechtsfragen.

**Deutsche Oxhydric-A.-G., Mannheim.** Dem Bericht für das am 31. März abgelaufene Geschäftsjahr entnehmen wir folgendes: Die zahlreichen Verträge der Gesellschaft sowohl mit der Maschinenfabrik Sürth, G. m. b. H., wie mit der Industriegas-Gesellschaft für Sauerstoff- und Stickstoffanlagen m. b. H. ließen eine engere Verbindung der drei Gesellschaften wünschenswert erscheinen. Deshalb wurden die noch ausstehenden Anteile der Maschinenfabrik Sürth und die Anteile der »Industriegas«-Gesellschaft erworben. Die Bilanzwerte dieser beiden Gesellschaften, die ihrerseits in Liquidation traten, sind am 1. Oktober 1915 in die Bilanz der Oxhydric-A.-G. übergegangen. Mit dieser Verschmelzung war ein Verlust von 376570 M. verbunden.

Im Gasgeschäft war die Nachfrage auch weiterhin sehr stark. Die Preise konnten etwas anziehen, ohne jedoch mit dem Steigen der Herstellungskosten Schritt zu halten, eine Folge des ungeschwächt fortdauernden Wettbewerbes. Der Absatz in autogenen Schneid- und Schweißapparaten entwickelte sich befriedigend. Die Beschäftigung der Abteilung Maschinenbau war gut; die erzielten Preise werden als angemessen bezeichnet. In der Bilanz sind die Ergebnisse dieser Abteilung für Sürth nur für zehn Monate, für Berlin nur für sechs Monate enthalten.

Der Betriebgewinn ist von 1244969 auf 2193045 M. gestiegen. Die Generalunkosten einschließlich Kriegsunterstützungen belaufen sich auf 1,1 (i. V. 0,56) Mill. M., die Abschreibungen auf 523181 (i. V. 484135) M. Unter Berücksichtigung des oben genannten Fusionsverlustes verbleibt ein Reingewinn von 382449 (i. V. 200306) M. Hieraus wird eine Dividende von 5% (i. V. 0) verteilt, während der Delkredere-Reserve 45120 M. und der gesetzlichen Reserve 16866 M. überwiesen werden. Weiter werden zu besonderen Abschreibungen 92969 M. und für Tantiemen und Gratifikationen 41926 M. verwendet, sowie 9067 M. auf neue Rechnung vorgetragen.

In der Generalversammlung wurde mitgeteilt, daß die Gesellschaft für Lindes Eismaschinen, sowie die Chemische Fabrik Griesheim-Elektron durch Erwerb eines erheblichen Teiles der Aktien (je 1250000 M.) maßgebenden Einfluß auf die Gesellschaft erlangt haben, weshalb der Aufsichtsrat sowie die beiden Direktoren ihr Amt niederlegten. Die beantragte Verlegung des Gesellschaftssitzes wurde von der Tagesordnung abgesetzt, wohl aber wird die Hauptverwaltung ab 1. Oktober von Mannheim nach Berlin verlegt. Die Dividende wurde antraggemäß auf 5% festgesetzt. Gegen die vorgenommene Fusion erhoben zwei Aktionäre mit Rücksicht auf die schwebenden Patentprozesse Widerspruch, doch erklärte der Vorsitzende, daß man nach eingehender Prüfung dieser Prozesse keine Bedenken mehr gegen die Erwerbung der beiden Gesellschaften gehabt habe; über die Einzelheiten der Prozesse könne er keine Auskunft geben. In den Aufsichtsrat wurden neu gewählt Dir. Frank und Dr. Hesse (beide von der Süddeutschen Diskonto-Gesellschaft, Mannheim), Dir. Dr. Linde (München), Generaldirektor Plieninger (Frankfurt a. M.), Dir. Wiß und Dir. Wurster (Berlin).

**Gefrierfleisch-Handel Großbritanniens 1916.** Der englische Gefrierfleischhandel des letztvergangenen Jahres wich, wie wir dem Jahresbericht des Colonial Consignment and Distributing Company entnehmen, insofern wesentlich von normalen Verhältnissen ab, als die englische Regierung sich veranlaßt sah, das ganze Geschäft an sich zu ziehen, um die Versorgung des eigenen Heeres und zum Teil auch der Verbündeten sicherzustellen. Man wird, so heißt es weiter, mit der Annahme nicht fehlgehen, daß fast drei Viertel der Welterzeugung von Gefrierfleisch für Heereszwecke Verwendung findet. Nach amtlichen Mitteilungen übertraf der Gefrierfleischverbrauch der Entente-Heere im Jahre 1916 die Gesamteinfuhr Großbritanniens im Jahre 1913. Nach Lage der Verhältnisse mußte die Versorgung der Zivilbevölkerung mit gefrorenem Fleisch in Vergleich zu Friedenszeiten zurückgestellt werden. Hierfür kam vor allem der Verbrauch von inländischem Fleisch in Betracht. Ende Juni 1916 waren in Großbritannien 12411551 Stück Rindvieh vorhanden, das ist mehr als je zuvor. Die Zahl der Schafe belief sich auf 28761742 Stück, die größte Ziffer seit 1912. An Schweinen waren 3604814 Stück vorhanden. In normalen Zeiten gelangen ungefähr 25% des Rindviehbestands und 40% des Schafbestands alljährlich zur Schlachtung. Nach den Ausweisen der Central Meat Markets stellte sich 1916 die Zufuhr von inländischem Fleisch 16% (20250 Tons) höher als im Jahre 1915. In normalen Zeiten liefert inländisches Fleisch etwas mehr als 60% des gesamten Fleischverbrauchs.

Das englische Handelsamt hat vor allem australisches Fleisch für Zwecke der Zivilbevölkerung unter Einführung einer scharfen Kontrolle bereitgestellt. Allwöchentlich wurden hiervon bestimmte Mengen abgegeben, je nach dem Stande der Vorräte und Zufuhr. Hierdurch wurden starke Preisschwankungen, wie sie bei unregelmäßiger Anlieferung einzutreten pflegen, vermieden.

Fast die gesamten Gefrierfleischmengen, die Argentinien im letzten Jahre zur Ausfuhr brachte, gingen nach Großbritannien. Dieser Versand, der früher nie gekannte Zahlen aufweist, stellte sich in den ersten elf Monaten 1916 auf 4310354 Rinderviertel gegenüber 3 Millionen Viertel im gleichen Zeitabschnitt 1915. Eine gleiche Erscheinung tritt bei der argentinischen Ausfuhr von gekühltem Rindfleisch zutage, das fast ausschließlich nach britischen Häfen verfrachtet wurde. Die Verschiffung von gefrorenem Hammel aus Argentinien umfaßte 1385745 Stück, wovon 1153785 Stück für Großbritannien bestimmt waren.

Auch die Gefrierfleischausfuhr Brasiliens war im letzten Jahre größer als je zuvor. Bis Ende November umfaßte dieselbe 32395 Tons im Werte von 1358013 £; in dem gleichen Zeitabschnitte des Jahres 1915 waren nur 6676 Tons im Werte von 238000 £ verfrachtet worden. Wie einem Berichte der British Bank of South America Ltd. zu entnehmen ist, ist die Nachfrage weit größer als das Angebot.

**Neuregelung des polnischen Zollwesens.** Anstelle der bisherigen Zollordnung für die besetzten Gebiete Polens vom 5. April 1915 ist mit Wirkung vom 10. Januar 1917 eine Neuregelung der polnischen Zollgesetzgebung erfolgt, der ein Abkommen zwischen der Kaiserl. Deutschen und der K. K. Österreichisch-Ungarischen Regierung zugrunde liegt.

Bei der Wichtigkeit, die dem polnischen Markte zweifellos schon jetzt zukommt, seien nachstehend die wichtigsten Bestimmungen, soweit sie an dieser Stelle besonders beachtenswert erscheinen, kurz angeführt:

Das deutscherseits verwaltete Generalgouvernement Warschau und die in österreichisch-ungarischer Militärverwaltung stehenden Gebiete Polens bilden ein gemeinschaftliches Zollgebiet. Jeder Teil ist berechtigt, von ihm besetzte russische Gebietsteile in das gemeinschaftliche Zollgebiet einzuschließen.

Die aus dem einen Verwaltungsgebiete in das andere übergehenden Waren unterliegen keiner weiteren Verzollung. Sie sind auch von einer weiteren inneren Besteuerung befreit, soweit sie bereits im erstgenannten Verwaltungsgebiete einer gleichartigen Besteuerung nachweisbar unterzogen worden sind.

Die Einfuhr darf nur über die österreichischen oder über die preußischen Zollstraßen erfolgen.

Die Gewichtszölle werden vom Rohgewichte erhoben bei allen Waren, für die der Zoll für 100 kg 12,50 K bei der österreichisch-ungarischen Verzollung oder 10 M. bei der deutschen Verzollung nicht übersteigt.

Bei Einfuhr zollpflichtiger Waren bis zu 5 kg Rohgewicht im Brief- und Postverkehr wird ein Stückzoll von 2 M. bei der deutschen Verzollung, von 2,50 K bei der österreichisch-ungarischen Verzollung erhoben, sofern das Poststück keine Waren enthält, die einem Zollsatze von 375 K oder mehr für 100 kg bei der österreichisch-ungarischen, von 300 M. oder mehr für 100 kg bei der deutschen Verzollung oder einem Stückzolle unterliegen.

Bei der Verzollung nicht flüssiger Waren, die einem Zolle von mehr als 10 M. bez. 12,50 K für 100 kg unterliegen, kann das zollpflichtige Gewicht durch Abzug folgender Tara von dem ermittelten Rohgewicht berechnet werden:

2% des Rohgewichts für Säcke, Ballen und Matten
10% des Rohgewichts für Körbe
15% des Rohgewichts für Fässer und Kisten.

Eismaschinen sind im polnischen Zolltarife nicht besonders aufgeführt. Sie werden daher als nicht besonders benannte Maschinen der Tarifnummer 78e zuzuweisen sein, welche beim Eingang über ein preußisches Grenzamt einen Zollsatz von 6,— M., über ein österreichisches Grenzamt einen Zollsatz von 7,50 K für 100 kg vorsieht. Zu dieser Tarifnummer gehören außer den nicht besonders genannten Maschinen auch Akkumulatoren.

**England.** Wie der norwegische Generalkonsul in London seiner Regierung berichtet, ist im Monat Dezember des letztvergangenen Jahres kein Eis zur Einfuhr nach England gekommen.

## Kleine Mitteilungen.

**Die Kältetechnische Gesellschaft zu Hamburg** faßte in ihrer Novembersitzung folgenden Beschluß: »Der Angliederung an den Deutschen Kälte-Verein kann erst dann nähergetreten werden, wenn der DKV. Bestimmungen für den Beitritt der Gesellschaft in seine Satzungen aufnimmt, die eine Gewähr für die Wahrung der Rechte der Kältetechnischen Gesellschaft im Deutschen Kälte-Verein bietet.« Es sollen Verhandlungen mit dem DKV. eingeleitet werden. Die Gesellschaft besitzt zur Zeit 44 Mitglieder.

**Das Eiskernverfahren** ist ein von Stefan Röhm, München, Frauenstraße 21, erfundenes Verfahren zur Erzeugung der Hohlräume allseitig geschlossener Betonhohlkörper sowie sonstiger Hohlkörpergebilde aus Kunststein- und Mörtelmasse (D. R. P. a. und D. R. G. M.)

Es besteht darin, daß man Kerne aus Eis in Größe der beabsichtigten Hohlräume mit der noch unerhärteten Masse umhüllt und hiebei in der Umhüllung an geeigneten Stellen Öffnungen ausspart, vermittels welcher das später sich bildende Schmelzwasser der Eiskerne teils abzulaufen teils zu verdunsten vermag, so daß nach seiner Ableitung die gewünschten Hohlräume entstehen.

Das Verfahren ist dasselbe, ob es sich nun um bewegliche Einzelblöcke, wie Mauersteine, Deckensteine, Säulen, Balken, Werkstücke figürlicher Art, Gebrauchsgegenstände, oder um unbewegliche Ganzblöcke, wie Mauern, Zwischendecken, Wände, kanalisierten Mauerputz usw. handelt.

Auch ist das Verfahren dasselbe, ob es sich handelt um in Formen (Schalungen), gestampfte bezw. gegossene Hohlkörper oder um Hohlkörper, die durch Anwurf und ohne Formen (Schalungen) hergestellt werden.

Ein bedeutender Vorteil des Verfahrens ist, daß Bewehreisen nicht nur während des Einstampfens, Gießens oder Anwerfens eingebracht, sondern auch schon vorher an den Eiskernen selbst unverrückbar samt den Abstandsstützen befestigt werden können, wodurch Arbeit und Zeit gespart und eine erhöhte Gewähr für die zu erreichende Festigkeit erzielt wird.

Ein weiterer Vorteil von Bedeutung besteht endlich noch in der vollkommenen Erhärtung des Betons und Zementmörtels ohne deren ständiges Annässen erforderlich zu machen, weil ihre durch chemische Bindung und durch fortwährende Abdunstung verlorengehende Feuchtigkeit jeweils sofort durch nachrückende Schmelzfeuchtigkeit ersetzt wird.

## Patentbericht.

**Patente, welche auf die Kälte-Industrie Bezug haben.**

### Patente.

**Erteilungen.**

5d. 3. 296794. Eduard Ahlborn, Hildenheim. Verfahren, die Temperatur an den Arbeitsstellen in Bergwerken herabzumindern. 29. 9. 15. A. 27392.

17a. 1. 297098. Dr. Gustav Döderlein, Karlsruhe, B., Bismarckstr. 61a. Verfahren und Vorrichtung zur Raumkühlung. 18. 4. 16. D. 32531.

17g. 1. 296806. Dingler'sche Machinenfabrik A.-G., Zweibrücken, Pfalz. Selbsttätige, stufenweise Niederschlags-Abführung bei mehrstufiger Gasverdichtung. 20. 4. 15. D. 31720.

**Löschungen.**

17a. 274352. 265420. 285027. 17c. 272186. 17g. 255488. 260948.

**Gebrauchsmuster.**

(Eintragungen.)

17d. 658158. Wilhelm Welz, Wilhelmshaven, Margaretenstraße 25. Schutzvorrichtung gegen galvanische Zerstörungen der Kondensatorrohre. 8. 1. 17. W. 48239.

17f. 658920. Rietschel u. Henneberg G. m. b. H., Berlin. Geschweißtes Rohrregister als Wärme- oder Kühlkörper, mit abgeflachten schmiedeisernen Sammel- oder Verteiteilungsrohren. 27. 1. 17. R. 43545.

# Deutscher Kälte-Verein

**Vorsitzender:** Geh. Hofrat Dr. C. v. Linde, Professor in München. Adr.: München 44, Prinz Ludwigshöhe.
**Schriftführer:** A. Kaufmann, Oberingenieur. Adr.: Berlin NW 23, Brückenallee 11.
**Schatzmeister:** E. Brandt, Direktor. Adr.: Berlin NW 5, Rathenower-Str. 53.

Arbeitsabteilung I: Für wissenschaftliche Arbeiten. Obmann: Prof. Dr.-Ing. R. Plank, Danzig.
Arbeitsabteilung II: Für Bau und Lieferung von Maschinen, Apparaten etc. Obmann: Oberingenieur G. Cattaneo, Berlin.
Arbeitsabteilung III: Für Anwendung von künstlicher Kälte und Natureis etc. Obmann: Direktor A. Lucas, Leipzig A.

Am 22. Februar 1917 fand im Vereinshaus Deutscher Ingenieure in Berlin eine Tagung von Besitzern und Leitern deutscher öffentlicher Kühlhäuser statt, bei der 16 Kühlhäuser mit einer Gesamtkühlraumfläche von etwa 86000 qm vertreten waren. Nach eingehender Erörterung der durch die Kriegsverhältnisse für die Kühlhäuser geschaffenen Lage wurde die Gründung eines Verbandes der Deutschen Kühlhäuser beschlossen. Mit der Ausarbeitung der Satzungen wurde ein engerer Ausschuß, bestehend aus den Herren Knoke-Charlottenburg, Esters-Berlin und Hennig-Berlin betraut, dem ein weiterer Ausschuß, bestehend aus den Herren Freundlich-Düsseldorf, Heyroth-Hamburg, Klint-Hamburg und Lucas-Leipzig an die Seite gestellt wurde. Vorläufig führt die Geschäfte der Stellv. Vorsitzende des Deutschen Kälte-Vereins, Direktor Knoke, Charlottenburg, Grolmannstraße 12. A. Lucas.

---

In der Februarsitzung des Berliner Kälte-Vereins berichtete Herr Stetefeld über »Glyzerinersatz-Schmiermittel und die damit für die Kälte-Industrie verbundenen Betriebsstörungen«. Der Bericht ist im Januar- und im Februarheft der Zeitschrift »Eis- und Kälte-Industrie«, Wittenberg, erschienen und gliedert sich in 2 Teile. Zunächst werden die Erfahrungen anderer Firmen und Betriebe mitgeteilt, die mit Glyzerinersatzmitteln, insbesondere mit Perglyzerin und Per-k-glyzerin, gemacht worden und in den meisten Fällen ungünstig ausgefallen sind. Vielfach wurde beobachtet, daß sich die Flüssigkeit in eine dünnflüssige, leicht gefrierbare und in eine dickflüssige Masse spaltet, was einen ordnungsgemäßen Betrieb nicht zuläßt. Die Stopfbüchsen wurden rasch undicht und die Packungen außerordentlich rasch verbraucht. Die eigenen Versuche des Vortragenden, dem der Betrieb der Kohlensäureanlage der Eisbahn des Berliner Admiralspalastes unterstellt ist, bestätigten die von anderer Seite gemachten Angaben. Der Betrieb ließ sich mit den Ersatzmitteln nicht aufrechterhalten. Schließlich griff der Vortragende zu einem Radikalmittel: er reinigte die Maschinen durch Ausblasen mit Dampf von allen Resten von Glyzerin und Glyzerinersatz, trocknete die Maschine durch Hindurchblasen von Luft sorgfältig aus, ließ die Kolbenstange gerade richten und nachschleifen und füllte gewöhnliches Kompressoröl, wie es für Ammoniakmaschinen verwandt wird, ein. Der Erfolg war überraschend gut. Die Kompressoren laufen ohne Tadel, der eine seit 2000 Betriebsstunden, die Stopfbüchsen halten vorzüglich, die Unreinigkeiten, die sich in den Siebtöpfen der Saug- und Druckleitung bei den regelmäßigen Prüfungen vorfinden, sind ganz gering. — Dem Bericht schloß sich eine lebhafte Besprechung an. Herr Krause teilte mit, daß in Nr. 8 der Hildesheimer Molkerei-Zeitung ein Direktor Baywedel in Kyritz angibt, daß er genau den gleichen Ausweg wie Herr Stetefeld gefunden hat und daß sich auch bei ihm das Ammoniaköl in $CO_2$-Maschinen bestens bewährt. Herr Cattaneo bemerkt, daß sich bei der $CO_2$-Maschine in der Kantine von A. Borsig eine Mischung von Perglyzerin und Glyzerin bei gutem Packungsmaterial gut bewährt hat. Herr Ludwig Hirsch (Riedinger) bestätigt, daß Perglyzerin in Mischung mit Glyzerin brauchbar ist, ja, daß alte $CO_2$-Maschinen bei Schmierung mit reinem Perglyzerin betriebsfähig bleiben, weil sie noch größere Mengen von Glyzerin aus dem früheren Betriebe enthalten. Dagegen ist es unmöglich, neue Maschinen nur mit dem Ersatzmaterial zu betreiben. Maschinen mit höherer Verdampfungstemperatur vertragen Perglyzerin besser als solche mit tieferer Temperatur, solche mit Solekühlung besser als solche mit direkter Verdampfung. Auf die Frage, warum für $CO_2$-Maschinen überhaupt Glyzerin und nicht Öl genommen werde, gibt Herr Hirsch die sehr einleuchtende Erklärung, daß das Glyzerin die in der $CO_2$ enthaltene Feuchtigkeit absorbiere und so deren Ausfrieren verhindere.

Für die Redaktion verantwortlich: Dr.-Ing. Martin Krause, Berlin NW 23, Klopstockstr. 9.

# ZEITSCHRIFT
FÜR DIE
# GESAMTE KÄLTE-INDUSTRIE
ZUGLEICH 8. JAHRGANG DER
# ZEITSCHRIFT DES DEUTSCHEN KÄLTE-VEREINS

HERAUSGEBER
DR.-ING. MARTIN KRAUSE
BERLIN NW. 23, KLOPSTOCKSTR. 9

VERLAG VON
R. OLDENBOURG
MÜNCHEN NW. 2 UND BERLIN W. 10

Die ZEITSCHRIFT erscheint in Monatsheften. — Alle Zuschriften, welche den redaktionellen Teil der Zeitschrift angehen, beliebe man zu richten an Dr.-Ing. MARTIN KRAUSE, Berlin NW. 23, Klopstockstr. 9. Fernspr. Moabit 4262. Alle Zuschriften in Expeditions- und Inserat-Angelegenheiten an die VERLAGSBUCHHANDLUNG R. OLDENBOURG in München, Glückstraße 8.

Die ZEITSCHRIFT kann durch den Buchhandel, die Postämter sowie den Verlag zum Preise von M. 16.— jährlich bezogen werden.

ANZEIGEN für die Zeitschrift für die gesamte Kälte-Industrie kosten pro mm Höhe der 4gespaltenen Seite 12 Pfg. Bei Wiederholungen wird entsprechender Rabatt gewährt.

Der Redaktionsausschuß des Deutschen Kälte-Vereins besteht aus folgenden Herren:
Professor Dr.-Ing. **A. Nägel**, Dresden, Techn. Hochschule (für wissenschaftliche Aufsätze).
Professor **Th. Ganzenmüller**, Weihenstephan bei Freising (für technische Aufsätze).
Kgl. Kommissionsrat **A. Krüger**, Charlottenburg 4, Wielandstr. 7 (für wirtschaftliche Aufsätze).
**M. Bierotte**, Berlin, als Vertreter des Verlages R. Oldenbourg.
Dr.-Ing. **M. Krause**, Berlin, als Schriftleiter.

**24. Jahrgang** **München, April 1917** **4. Heft**


INHALT.


**Abhandlungen, Vorträge, Berichte.** Ein amerikanischer Ammoniakkompressor für eine Leistung von 1500000 Kal. pro Stunde mit hoher Umlaufzahl. S. 25. — Die Hauptausfuhrländer für Gefrierfleisch. S. 27.
**Zeitschriftenbericht.** S. 28. — **Bücherbericht.** S. 30.
**Wirtschaftliche Nachrichten und Rechtsfragen.** S. 31.
**Kleine Mitteilungen.** S. 32.
**Patentbericht.** S. 32.
**Deutscher Kälte-Verein.** S. 34.


## Abhandlungen, Vorträge, Berichte.

### Ein amerikanischer Ammoniakkompressor für eine Leistung von 1500000 Kal. pro Stunde mit hoher Umlaufzahl.

Die Zeitschrift »American Society of Refrigerating Engineers Journal« bringt in ihrem Novemberhaft 1916 (Band 3, Heft 3)[1]) die Beschreibung eines $NH_3$-Kompressors, der bei 250 Umdrehungen pro Minute 1500000 Kal/St. leistet. Der Kompressor diente zur Vergrößerung der Anlage der Quincy Market Cold Storage and Warehouse Comp., Boston, Mass. Die Anlage besaß eine Kompressionsmaschine von 1200000 Kal. Leistung und 2 Absorptionsmaschinen, von denen die größere 900000 Kal. lieferte. Diese Maschinen füllten den verfügbaren Raum im Maschinenhaus nahezu aus, so daß für die Vergrößerung fast nichts zur Verfügung stand. Die Anlage versorgt mehrere Warenhäuser mit Kälte durch unterirdische Leitungen bei einer Soletemperatur von —25° C. und einer Spannung von 0,2 bis 0,35 Atm. in der Saugleitung des Kompressors. Die beabsichtigte Leistungsvermehrung entschloß man sich dadurch zu erzielen, daß man dem vorhandenen Ammoniakkompressor eine Niederdruckstufe vorsetzte, eben den Kompressor, der beschrieben wird. Es wurde die Zwillingsanordnung liegender Bauart gewählt, je 1 Kompressor- und 1 Dampfmaschinenkolben auf einer durchgehenden Stange sitzend. Da die Maschine von einer Firma geliefert wurde, die sonst nur Luftkompressoren baut, wurde die Konstruktion so gewählt, daß an dem normalen Modell möglichst wenig zu ändern war. Dadurch wurde beträchtlich an Kosten wie an Lieferzeit gespart, wie denn auch die Herstellung frei Eisenbahnwagen nur etwas über 6 Wochen in Anspruch nahm; 3 Wochen später war die Anlage fix und fertig montiert.

Die Ammoniakzylinder und die Zylinderdeckel sind mit Wasserkühlung versehen. Die Ventile sind in den Zylinderkörper eingebaut, und zwar sind mit Rücksicht auf Flüssigkeitsschläge beim etwaigen Mitreißen größerer Flüssigkeitsmengen aus dem Verdampfer die Druckventile unten, die Saugventile oben angeordnet. Eigenartig ist ihre Bauart, die Abb. 9 zeigt. Es sind immer 5 Ventile in 1 Gehäuse untergebracht, das aus 2 Teilen besteht, zwischen denen die Ventilblätter sitzen. Diese bestehen aus Federstahl, 3 von ihnen sind 150 mm, 2 sind 115 mm lang, und sie liegen in Ausnehmungen des Gehäuses, die so ausgefräst sind, daß die Blätter an den Enden festliegen und ihre größte Durchbiegung sich in der Mitte einstellt. Die durchgebogene Feder, also beim Durchströmen des Gases, hat die Form eines Kreisbogens, der mit seinen Enden auf dem Sitz liegt. Die Breite der Blätter beträgt 14 mm, die Dicke 0,8 mm. Saug- und Druckventile sind völlig gleich gebaut, können also miteinander vertauscht werden. Der volumetrische

[1]) A five hundred ton high speed booster ammonia compressor von F. L. Fairbanks.

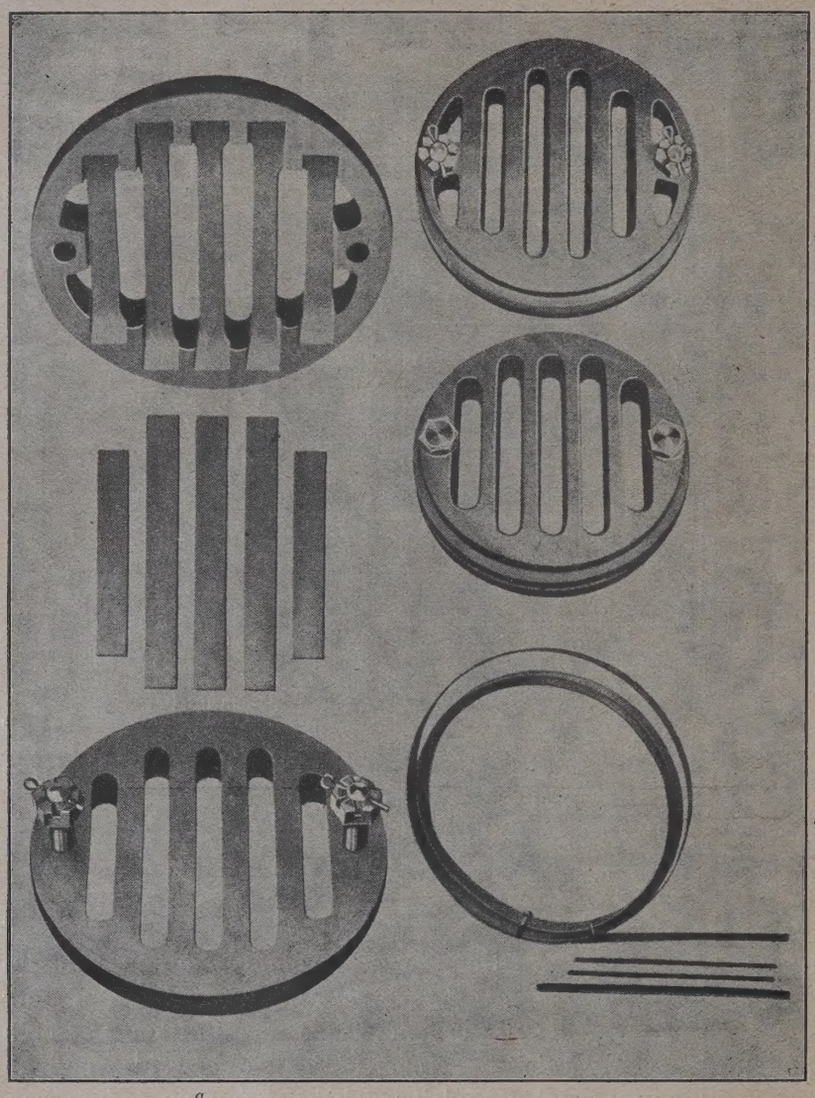


Abb. 8. *a* zerlegtes Ventil — *b* zusammengesetztes Ventil — *c* Stahl, aus dem die Ventilfedern geschnitten werden.

Wirkungsgrad des Kompressors beträgt bei normalen Arbeitsbedingungen über 90%. Die Ventile halten nach Angabe des Verfassers gut dicht. Die Ventilblätter sind aus schwedischem Stahl gemacht und wirken durch ihre eigene Elastizität, also ohne Anwendung besonderer Anpreßfedern. Die Blätter liegen über den Schlitzen der unteren Gehäusehälfte (Abb. 9) und werden durch die Aussparungen der oberen Hälfte so gefaßt, daß zwar eine Durchbiegung, also eine Verschiebung der Blattenden in der Längsrichtung der Blätter, aber keine seitliche Verschiebung möglich ist. Beim Anheben legt sich das Blatt gegen die Rippe der oberen Gehäusehälfte. Die Bewegung des Blattes wird mit der einer Raupe verglichen, wenn man von der Vorwärtsbewegung absieht.

Der neue Kompressor fördert den Ammoniakdampf durch einen Kühler hindurch nach dem alten, der jetzt als Hochdruckstufe wirkt, mit einem Druck von 1,8 bis 3,6 Atm. Im Kühler strömen die hochüberhitzten Dämpfe durch einen Regen von flüssigem Ammoniak, das dem Kondensator entnommen wird, und sättigen sich dabei, indem die Flüssigkeit verdampft (vgl. Heft 10 dieser Zeitschr. 1915 Abb. 60). Die Hochdruckstufe arbeitet mit dauernd gleicher Drehzahl, und dem veränderlichen Kältebedarf wird durch Veränderung der Drehzahl der neuen Niederdruckstufe Rechnung getragen, so daß also die Spannung im Aufnehmen zwischen den beiden Stufen schwankt. Die Regelung der Drehzahl der neuen Dampfmaschine erfolgt einerseits durch einen Pendelregler, anderseits durch eine Vorrichtung, die unter dem Druck des Verdampfers steht.

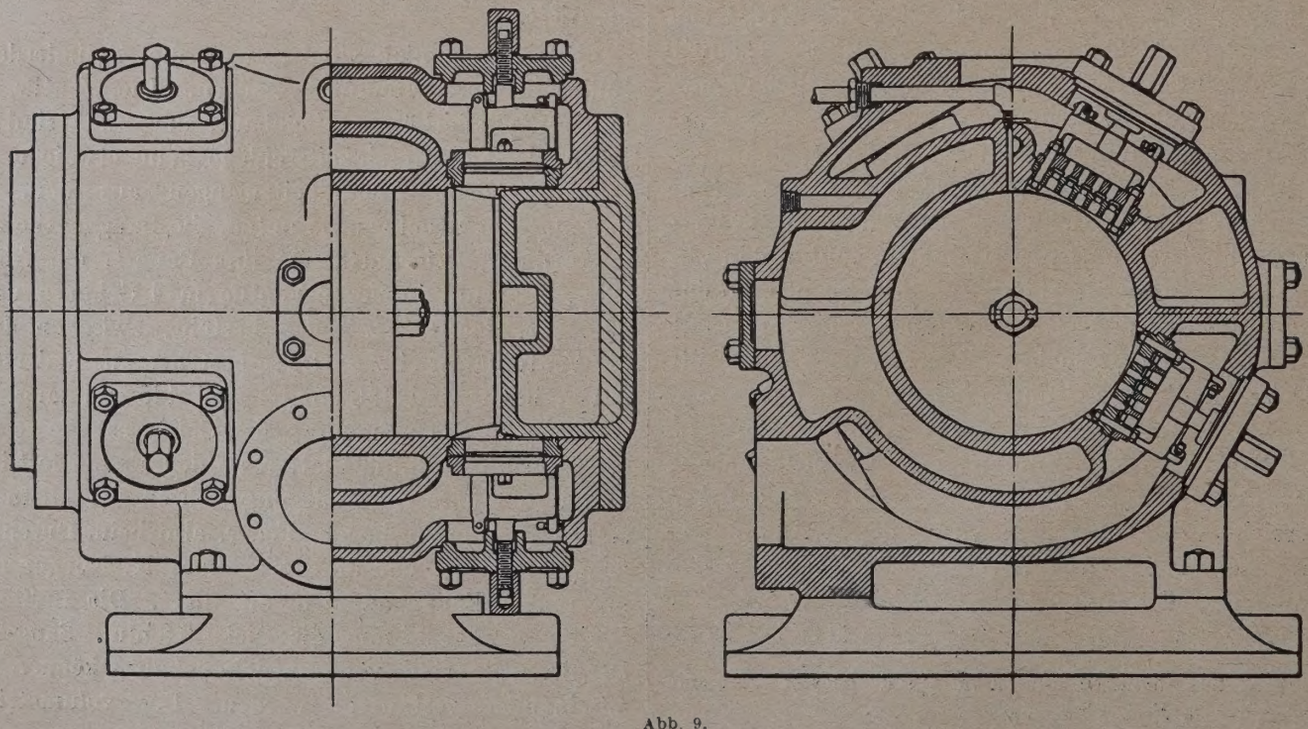


Abb. 9.

Die Kosten des neuen Kompressors sollen nur etwa $^1/_{10}$ derjenigen der Hochdruckstufe betragen, während die Kälteleistung etwa verfünffacht wird.

Die Dampfmaschine wird mit Dampf von 9 Atm. und 70° C Überhitzung gespeist und der Abdampf wird entweder in der Absorptionsmaschine verbraucht oder mit in dem Niederdruckzylinder der Antriebsmaschine der Hochdruckstufe gespeist. K.

## Die Hauptausfuhrländer für Gefrierfleisch.

Gegenwärtig sind die Hauptausfuhrländer für Gefrierfleisch: Südamerika (Argentinien, Uruguay, Brasilien), Australien, Neuseeland; weniger wichtige, aber entwicklungsfähige, sind: Südafrika, Venezuela, französische Kolonien (Madagaskar, Algerien, Tunis).

Den ungefähren Viehbestand der Haupterzeugungsländer zeigen folgende Zahlen: Argentinien: 29000000 Stück Rindvieh und 80000000 Stück Schafe, Brasilien: 30000000 Stück Rindvieh und 10000000 Stück Schafe, Australien: 11000000 Stück Rindvieh und 85000000 Stück Schafe, Neuseeland: 2000000 Stück Rindvieh und 25000000 Stück Schafe.

Wie sehr der Krieg die Entwicklung der Gefrierfleischanlagen beeinflußt hat, zeigt am besten das starke Anwachsen der südamerikanischen Ausfuhr:

| | I. Halbjahr: | | |
|---|---|---|---|
| | gefrorene Hammel | gefrorene Rindervierte | gekühlte Rindervierte |
| 1815 . . . | 1 059 458 | 2 737 915 | 980 382 |
| 1916 . . . | 1 510 736 | 3 598 490 | 616 775. |

Vor allem ist Brasilien ein Hauptausfuhrland für Gefrierfleisch. In der richtigen Erkenntnis, daß die Gefrierfleischausfuhr vollwertiger Ersatz werden könne für die durch den Krieg teilweise eingeschränkte Ausfuhr anderer wichtiger Landeserzeugnisse, entschloß sich die brasilianische Regierung von vornherein, die Entwicklung der Gefrierfleischindustrie in großzügigster Weise mit den verschiedensten Mitteln zu fördern. Sie gewährte den Viehzüchtern wesentliche Unterstützung, den Gründern von Gefrieranlagen Zollfreiheit für das einzuführende Maschinen- und Baumaterial, bewilligte Landkonzessionen und befreite die Fabrikate vom Ausfuhrzoll. Die Eisenbahnen veranlaßte sie zur Einrichtung von Kühlanlagen und den brasilianische Häfen anlaufenden Dampfern erließ sie, um dem Gefrierfleisch den erforderlichen Gefrierraum zu sichern, die Hälfte der sonst üblichen Hafengebühren. Sie ging sogar soweit, die Reeder der Fleischtransportdampfer für den nicht ausgenutzten sonstigen Schiffsraum schadlos zu halten.

Die brasilianische Gefrierfleischausfuhr im Jahre 1915 zeigt folgendes Bild: 1. Vierteljahr 135, 2. Vierteljahr 820, 3. Vierteljahr 2400, 4. Vierteljahr 5150, zusammen 8505 t. Die Ausfuhr im Laufe des Jahres 1916 hat nicht nur gehalten, was die hohen Verladungen der drei letzten Monate 1915 erwarten ließen, sondern noch übertroffen. Eine Gesamtausfuhr von 20000 t im Zeitraum Januar/August 1916 ergibt einen monatlichen Durchschnitt von 2500 t.

Bei den gegebenen Vorbedingungen ist als feststehend anzunehmen, daß die Gefrierfleischindustrie für die wirtschaftliche Lage Brasiliens eine gewaltige Bedeutung annehmen wird, und es steht zu erwarten, daß in nicht zu ferner Zeit das Gefrierfleisch für Brasilien eines der wichtigsten Ausfuhrerzeugnisse, nach Kaffee und Kautschuk vielleicht der wichtigste werden wird.

In allen Erzeugungsländern haben Erweiterungen bestehender Anlagen und Gründungen neuer in erheblicher Zahl stattgefunden. Neuerdings treten auch Kolumbien und Paraguay in den Kreis der Ausfuhrländer für Gefrierfleisch.

Fast die Gesamtmenge der Gefrierfleisch erzeugenden Länder wird zurzeit von den Vereinigten Staaten von Amerika, Großbritannien, Frankreich und Italien aufgenommen. Großbritannien führte nach der Zeitschrift »Le Froid« im Jahre 1915 etwa 664500 t ein; das übrige Europa nur etwa 220000. — Wenn man bedenkt, daß die europäische Gesamteinfuhr an Gefrierfleisch im Jahre 1913 nur etwa 50000 t betrug, so kann man daraus ermessen, wie sehr sich inzwischen auch die Zivilbevölkerung an den Genuß des Gefrierfleisches gewöhnt hat und welche Zukunft diesem Nahrungsmittel beschieden ist.

Bei den argentinischen Gefrierfleischanstalten läuft für die britische Regierung ein Vertrag auf monatliche Lieferung von 50000 t zum Preise von 5¾ d für das engliche Pfund frei Bord des ausgehenden Dampfers (gegen früher 36000 t zu $5^5/_8$ d).

Ferner hat die britische Regierung sich verpflichtet, die Gesamterzeugung von Uruguay aufzunehmen.

Frankreich hat seine Versorgung mit Gefrierfleisch praktisch durchgeführt und sich bemüht, durch direkte Beteiligung in den Erzeugungsländern auch dort festen Fuß zu fassen und dadurch künftige Zufuhren sicherzustellen. Die französische Regierung hat zur Vermeidung der Vernichtung des Viehbestandes von Frankreich, der sich durch den Krieg von Tag zu Tag vermindert, und zur Sicherstellung seiner schnellen Aufzucht in Aussicht genommen, jährlich mit Abgabenfreiheit auf 5 Jahre 120000 t Gefrierfleisch einzuführen. Da der Transport des Fleisches besonders gebaute Schiffe und Eisenbahnwagen erfordert, seine Aufbewahrung eigens dafür eingerichtete mit Kältemaschinen versehene Lagerhäuser nötig macht, so kämpfte man anfangs in Frankreich mit wesentlichen Schwierigkeiten. Im Senat und in der Deputiertenkammer wurde ausführlich über diesen Gegenstand verhandelt. Wichtige Abhandlungen wurden veröffentlicht. Ein erster praktischer Versuch wurde am 7. August 1915 auf dem Zentralmarkt gemacht. Es wurden 72 t gefrorenes Rindfleisch in den Kühlhausanlagen der Handelsbörse eingelagert, in der Nähe der Markthalle. Der Verkauf

erfolgte in Posten von 2—3000 kg zwischen August und September. Er brachte den erwarteten vollen Erfolg. Bestimmungen regelten den Groß- und Kleinhandel, und die Regierung sowie die Staatsverwaltung gewährten den Verbrauchszentren Unterstützungen für den Bau von Gefrieranlagen und Verkaufsständen. Die Polizeibehörde setzte am 22. April 1916 den Höchstpreis fest, und der Verbrauch des Fleisches stieg von Tag zu Tag.

Die Zahl der für den Fleischtransport vorhandenen Dampfer — die als »schwimmende Gefrieranlagen« anzusprechen sind — beträgt augenblicklich ungefähr 200. Die größeren Dampfer von 9 bis 10000 Tons können etwa 3500 t Fleisch laden. Frankreich würde z. B., um den Gefrierfleischverkehr mit Argentinien laufend aufrecht zu erhalten, 8 Dampfer brauchen, von denen jeder 3000 t Fleisch bringen und 4—5 Reisen jährlich machen müßte. Die Anschaffung und Erhaltung dieser Dampfer erfordern ein Kapital von 30 Millionen Franken.

Die augenblicklich für den Gefrierfleischtransport vorhandenen Dampfer sind fast ausschließlich britisch. Frankreich soll derer augenblicklich nur fünf von 6000 Tons besitzen. Sie gehören der Cie. des chargeurs réunis. Die Ladefähigkeit an Gefrierfleisch beträgt etwa 1200 t. Während sie seit Kriegsausbruch für das französische Heer Fleisch heranbringen, führten sie den gleichen Dienst vor Kriegsausbruch für britische Rechnung aus.

Nach Ankunft ist das Fleisch, soweit es nicht sofort dem Verbrauch zugeführt wird, in Kühllagern mit einer Temperatur von —7 Grad aufzubewahren. In Großbritannien gibt es eine große Zahl dieser Kühlhallen; in London allein 29 mit einer Lagerfähigkeit für etwa 70000 t Fleisch. In Frankreich hat man inzwischen Kühlhallen für etwa 35000 t Fleisch geschaffen, die für den Augenblick ausreichen.

Die für den Transport des Fleisches vom Ankunftshafen nach den Verbrauchsplätzen nötigen, entsprechend gebauten Kühlwagen waren in Frankreich vor dem Kriege in nur sehr geringer Anzahl vorhanden. Inzwischen sind mehr als 1000 solcher Wagen gebaut worden, deren Anzahl ständig vermehrt wird.

# Zeitschriftenbericht.

## Betriebstechnisches.

The specific heat at low temperatures. III. Measurements of the specific heat of solid nitrogen between 14°K and the triple point and of liquid nitrogen between the triple point and the boiling point. W. H. Keesom and H. Kamerlingh Onnes. Communications from the physical laboratory of the university of Leiden. Nr. 149.

Als Tripelpunkt für Stickstoff wurde 63,06°K gefunden.

Die Atomwärme des festen Stickstoffes wurde wie folgt bestimmt:

| Temperatur °K | Atomwärme in cal(15) pro °K | Temperatur °K | Atomwärme in cal(15) pro °K |
|---|---|---|---|
| 15,27 | 1,60 | 45,88 | 4,74 |
| 16,50 | 1,74 | 55,26 | 5,16 |
| 20,75 | 2,49 | 56,04 | 5,15 |
| 20,93 | 2,51 | 56,12 | 5,05 |
| 21,71 | 2,47 | 56,85 | 5,19 |
| 39,16 | 4,41 | 61,32 | 5,27 |
| 39,40 | 4,50 | 61,68 | 5,48 |

Die spez. Wärme des flüssigen Stickstoffes wurde festgestellt:

| Temperatur °K | spez. Wärme in cal(15) pro °K | Atomwärme in cal(15) pro °K |
|---|---|---|
| 63,95 | 0,476 | 6,67 |
| 69,15 | 0,478 | 6,70 |
| 69,73 | 0,474 | 6,64 |
| 75,46 | 0,490 | 6,87 |
| 76,49 | 0,462 | 6,48 |

The viscosity of liquified gases IV. Apparatus and method. V. Preliminary measurements on liquid mixtures of oxygen and nitrogen. J. E. Verschaffelt and Ch. Nicaise. Communications from the physical laboratory of the university of Leiden. Nr. 149.

## Verschiedenes.

Das elektrolytische Verfahren zur Verhütung der Zerfressung von Metallen. Janzen. Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure. **61** Heft 7.

Der Verfasser berichtet über einen Aufsatz von Cumberland, der im Engineering **101**, S. 313 (1916) erschienen ist.

Der Aufsatz von Cumberland zerfällt in zwei Teile. Im ersten werden die bisher bekannt gewordenen Ursachen und Wirkungen der Zerfressungen behandelt, im zweiten Teil wird das Schutzverfahren und seine Anwendung für Kondensatoren und Dampfkessel beschrieben.

Die Hauptursachen für die Zerfressungen von Metallen, die mit Flüssigkeiten in Berührung stehen, sind die Unterschiede im Elektrodenpotential bei der Verwendung mehrerer Metalle in einem und demselben Bauwerk, thermoelektrische Ströme und Unterschiede im Gefüge.

Bei der Verwendung verschiedener Metalle in einem und demselben Metall-Bauwerk, bei dem sie also in gut leitender Verbindung stehen, liegt derselbe Fall vor wie bei einem geschlossenen galvanischen Element. Hier wie dort wird das mehr positiv elektrische Metall zerstört. Der erzeugte Strom fließt von dem positiven Metall durch den Elektrolyten nach dem negativen Metall. Er wird hervorgerufen durch die Verschiedenheit im Elektrodenpotential der Metalle.

Auch thermoelektrische Ströme können Zerfressungen hervorrufen, wenn sie sich durch die Flüssigkeit ausgleichen. Die Anfressungen entstehen auch hier an den Stellen, wo der Strom in den Elektrolyten eintritt. Nachgewiesen sind solche Zerstörungen z. B. bei Dampfkesseln auf der Wasserseite der Kesselbleche über den Feuerungen. Auch ist in vielen Fällen die Zerstörung der Wasserrohre in Heizungen der elektrolytischen Tätigkeit zwischen heißen und kalten Teilen zuzuschreiben.

Eine galvanische Tätigkeit tritt ferner zwischen den härteren und weicheren Teilen des gleichen Metalls ein. Ein solcher Fall liegt z. B. vor, wenn Metallteile umgebördelt, genietet, verstemmt, gehämmert worden sind oder sonstwie während der Bearbeitung oder im Betriebe beansprucht wurden. Die beanspruchten Teile sind den weicheren oder unveränderten Teilen gegenüber positiv elektrisch und werden daher zerfressen. Örtliche Zerfressungen treten auch in der Nähe der Flansche

von Kupferrohren auf, wo das Löten die Eigenschaften des Kupfers verändert hat.

Die kupfernen Leitungsrohre für Seewasser auf Kriegsschiffen leiden in dieser Weise sehr. Man hat große Anstrengungen gemacht, um ihrer Zerstörung zu begegnen, indem man in die Leitungen in gewissen Zwischenräumen kurze, leicht zu erneuernde gußeiserne Rohre einbaute. Da das Gußeisen gegenüber dem Kupfer positiv elektrisch ist, so überträgt es die Zerfressungen auf sich selbst. Die Schattenseite dieses Verfahrens ist jedoch die, daß der Schutz nur zeitweise vorhanden ist, nämlich nur solange, wie die Oberfläche des Eisens neu und sauber ist. Ist dies nicht mehr der Fall, dann tritt eine Änderung der Polarität ein, da das Oxyd und die Anfressungen des Eisens negativ elektrisch gegenüber dem Kupfer sind.

Während viele Erfinder und Forscher versuchen, die Frage der Zerfressungen durch Auffinden einer wirklich zerfressungssicheren Legierung zu lösen, behauptet Cumberland, daß dies fast unmöglich sei und daß die einzige Lösung in der Anwendung eines Verfahrens bestehe, welches alle Metalle und Legierungen unzerfreßbar macht.

Die Zerfressungen aller eisernen und nicht eisernen Metalle können dadurch verringert werden, daß man sie in gute elektrische Berührung mit einem Metall bringt, von dem man weiß, daß es eine größere elektrochemische Verwandtschaft für Säuren und Sauerstoff hat als das Metall, aus dem das Bauwerk hergestellt ist. Geschieht dies, so werden die Zerfressungen von dem Baumetall auf das Hilfsmetall übertragen. Entsprechend dem Faradayschen Gesetz über die Elektrolyse ist das mehr positiv elektrische Metall Anode und die Metallteile Kathode, und unter diesen Umständen kann nur die Anode zerfressen werden.

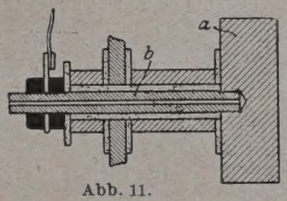


Abb. 11.

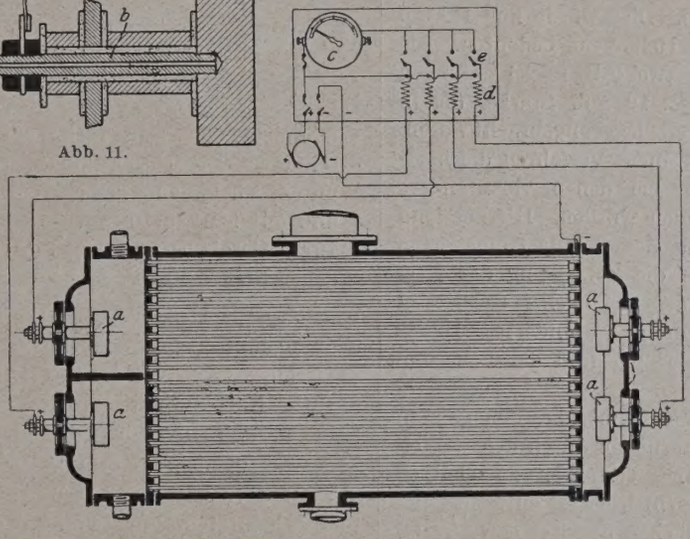


Abb. 10.

Das beste Schutzmittel ist reines gewalztes Zink. Es ist indessen nur vorübergehend wirksam, weil seine Oberfläche sehr bald oxydiert. Die Schutzkraft nimmt sehr schnell ab, und schließlich ändert das Metall, wenn es stark mit seinen Salzen überzogen ist, seine Polarität. Wenn also das Zink mit seinen Salzablagerungen nicht häufig erneuert wird, so wird die Zerstörung der Metallbauteile beschleunigt, anstatt daß eine Schutzwirkung stattfindet. Das Verfahren, solche Schutzplatten aus positiv elektrischem Metall anzubringen, reicht bis auf die Tage von Sir Humphry Davy zurück und hat sich durch langjährigen Gebrauch bis heute erhalten. Es besteht kein Zweifel, daß es im Grundgedanken richtig ist, aber es schützt nicht vollkommen, denn wenn die Schutzplatten nicht häufig erneuert werden, wirken sie zerstörend, da sich die Zinksalze bei näherer Prüfung als negativ elektrisch gegenüber den vielen Arten von Stahl, Eisen, Messing, Muntz-Metall und der Admiralitäts-Legierung für Kondensatorrohre erwiesen haben.

Nach Untersuchung zahlreicher schwerer Fälle von Zerfressungen und nach Berücksichtigung der verschiedenen versuchten Abhilfsmittel schien es Cumberland, daß der vollständige Schutz aller in Flüssigkeiten getauchten Metalle leicht erreichbar, verhältnismäßig einfach und billig sei. Er arbeitete ein Verfahren aus, bei dem durch die dauernde Gegenwart einer elektrischen Schutzspannung alle Zerfressungen vermieden werden. Die Anordnung besteht aus einer Niederspannungsmaschine, die Gleichstrom mit einer Spannung von 6 bis 10 V erzeugt, und aus Eisenelektroden, die in den mit Wasser gefüllten, zu schützenden Behälter tauchen und von diesem in geeigneter Weise isolert sind.

Abb. 10 zeigt die Cumberland-Anordnung für einen Oberflächenkondensator der gewöhnlichen Bauart, bei dem das Kühlwasser durch die Rohre fließt. Es ist zu ersehen, daß die eisernen Anoden *a* durch Stahlbolzen *b*, Abb. 11, gestützt werden und von dem Kondensatordeckel isoliert sind. Diese Elektroden sind durch die Regelwiderstände *d* und die Umschalter *e*, Abb. 10, mit der positiven Klemme des Stromerzeugers verbunden.

Der Kondensator selbst ist mit der negativen Klemme verbunden. Ein Strommesser *c* ist auf der Schalttafel angebracht. Die Stromstärke jedes Stromkreises kann mit Hülfe der Widerstände *d* geregelt werden.

Die Kondensatorrohre werden gewöhnlich durch eine galvanische Tätigkeit zerstört, die auf verschiedene Weise entsteht, wie z. B. durch den Zusammenbau verschiedenartiger Metalle, durch die Berührung kohlenstoffhaltiger Teile mit den Rohren, oder durch Verschiedenheiten im elektrischen Potential infolge von Temperaturunterschieden usw. Dieser Tätigkeit wird durch die höhere elektromotorische Kraft aus einer fremden Stromquelle entgegengearbeitet, welche die kleineren zerstörenden Ströme, die eine Folge der genannten Verhältnisse sind, überwindet und eine solche Richtung des Stromes sichert, daß er immer von den eingetauchten Elektroden durch die Flüssigkeit nach den zu schützenden Oberflächen fließt.

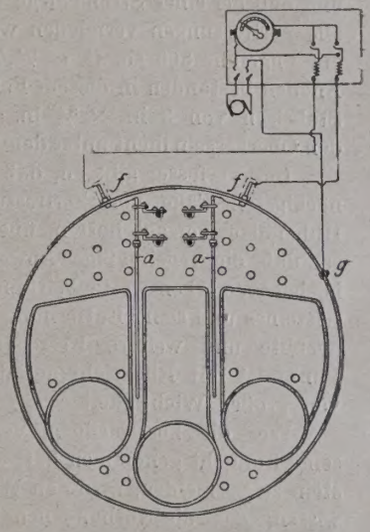


Abb. 12.

Abb. 12 zeigt, in welcher Weise die Anordnung bei einem schottischen Marinekessel zur Anwendung kommt. Die eisernen Anoden *a* werden von isolierten Armen, die an den Hauptankern im Dampfraume befestigt sind, getragen und befinden sich zwischen den Rohrbündeln; sie dürfen natürlich die inneren Teile des Kessels nicht berühren. Sie sind durch die isolierten Stromdurchführungen *f* mit dem positiven Pol der Stromquelle verbunden. Der Kesselmantel ist bei *g* an den negativen Pol der Stromquelle angeschlossen. Der Strom fließt von der positiven Klemme der Dynamo nach den Elektroden, geht durch das Wasser und kehrt von dort über die Kesselteile nach der negativen Klemme der Maschine zurück. Die eingetauchten Teile der Anoden nutzen sich ab und sind daher zwecks Erneuerung leicht abnehmbar hergestellt. Sie werden unter gewöhnlichen Verhältnissen ungefähr 2 Jahr alt; man stellt sie aus gewöhnlichem Stabeisen und weichem Stahl her.

Die zum Schutz der Oberflächenkondensatoren erforderliche Stromstärke schwankt etwas, aber im ungünstigsten

Falle hat sich in der Praxis 1 Amp für 500 sq. ft. = 46,5 qm als vollkommen genügend herausgestellt. Die Anoden *a* für einen Oberflächenkondensator bestehen aus gußeisernen Platten von 7 in. = 178 mm Dmr., 2 in. = 51 mm Stärke und wiegen 20 lb. = 9,1 kg. Für einen Kondensator mit 6000 sq. ft. = 558 qm Kühlfläche würden z. B. 6 solcher Elektroden nötig sein und zwar drei an jedem Ende, die ein Gesamtgewicht von 120 lb. = 54,4 kg hätten. Die Stromstärke würde 2 Amp für jede Elektrode, zusammen also 12 Amp bei 6 V betragen.

Bei Kesseln, wo die Kesselsteinablagerung mit in Betracht gezogen werden muß, ist eine etwas größere Stromstärke erforderlich. Bei einem als Einender gebauten schottischen Marinekessel von 13 ft. 6 in. = 4,11 m Dmr. und 11 ft. = 3,35 m Länge mit einer Heizfläche von 2700 sq. ft. = 251 qm würden 9 bis 10 Amp genügen. Dies entspricht 1 Amp für 300 sq. ft. = 27,9 qm. In einem Falle, wo 12 Stück Yarrow-Wasserrohrkessel mit einer Heizfläche von je 4125 sq. ft. = 384 qm eingebaut wurden, war auf der Grundlage von 1 Amp für 300 sq. ft. für jeden Kessel eine Stromstärke von 14 Amp als erforderlich angesehen worden. Die Schiffsingenieure fanden jedoch, daß diese Stromstärke beträchtlich verringert werden konnte, und daß bei einer Stromstärke von nur 5 Amp für jeden Kessel alle Zerfressungen vermieden wurden. Dies würde nur 1 Amp auf ungefähr 800 sq. ft. = 74,4 qm Heizfläche bedeuten. Die Anoden bestanden in diesem Fall aus zwei 7 ft. = 2,1 m langen Stabeisen von 3 in. × ¾ in. = 76 × 19 mm Stärke, die in den Oberkesseln dicht unter dem Wasserspiegel angebracht waren.

Der Verfasser gibt an, daß mit seinem Verfahren die hartnäckigsten Fälle von Zerfressungen, bei denen viele andere Hülfsmittel versagt hatten, überwunden wurden. Hierbei fand er, daß die regelmäßige Anwendung des Schutzstromes eine höchst bemerkenswerte Wirkung auf die Zersetzung des Kesselsteines und seine Entfernung von den Heizflächen der Kessel ausübte und weitere Kesselsteinbildung verhinderte. Dieser Punkt ist mit Rücksicht auf den Wirkungsgrad der Feuerung von großer Wichtigkeit.

Wer die kostspieligen Verfahren kennt, zu denen man seine Zuflucht genommen hat, um Störungen durch den Kesselstein zu vermeiden, wird den Wert eines Verfahrens zu schätzen wissen, das die vorhandenen Wärmenichtleiter entfernt und weitere Ablagerungen auf den Heizflächen der Kessel verhütet.

Das Cumberland-Verfahren hat Kesselstein von besonderer Stärke von den Heizflächen der Kessel entfernt und es möglich gemacht, daß Kessel während eines Zeitraumes von neun Monaten in dauerndem Betrieb gehalten werden konnten, während sie früher alle drei Monate gereinigt werden mußten.

Eine andere bemerkenswerte Erscheinung wurde in folgender Weise beobachtet: In einer großen Eisfabrik wurde ein Ammoniakkondensator mit zahlreichen eisernen Rohren verwendet, in denen Seewasser umlief. Die Rohre hatten sehr schwer durch Zerfressungen gelitten, außerdem wurde der Wasserumlauf durch das Anwachsen von Schalentieren an den Rohrböden und an den Enden der Rohre verlangsamt, so daß die Wirksamkeit des Kondensators beträchtlich verringert wurde. Nachdem das Cumberland-Verfahren angewandt war, hörten nicht nur die Zerfressungen auf, sondern auch die Schalentiere und Entenmuscheln verschwanden. Das erklärt sich dadurch, daß Wasserstoff- und Natriumionen an den geschützten Oberflächen frei wurden, was sich für diese Lebewesen der Seewelt verhängnisvoll erwies. Die Vorzüge eines so einfachen und billigen Verfahrens zum Schutz aller Metalle, die in Berührung mit Wasser oder andern zerfressenden Flüssigkeiten stehen, sind ohne weiteres ersichtlich.

Das Cumberland-Verfahren ist in großem Maßstab in die Praxis übertragen worden. Eine Anzahl Dampfschiffsgesellschaften haben es mit Erfolg eingeführt. Unter den ersten Gesellschaften befand sich die Union Steamship Company of New Zealand, die es jetzt durchweg bei ihrer Flotte zur Anwendung bringt. In England war die White Star Line die erste, die das Verfahren einführte. Ein dieser Gesellschaft gehöriger Dampfer kehrte kürzlich, nachdem er 14 Monate als Hülfskreuzer unterwegs gewesen war, in den Hafen zurück. Seine Kessel waren in vorzüglichem Zustand und frei von Rost und Kesselstein. Seine Kondensatoren, die früher durch zerfressene Rohre viel Anlaß zu Störungen gegeben hatten, waren unversehrt. Kein einziges Rohr war in der ganzen Zeit schadhaft geworden. Die Ergebnisse wurden als so zufriedenstellend angesehen, daß die Gesellschaft das Schutzverfahren nicht nur für Kessel und Kondensatoren, sondern auch für Frischwasser- und Salzwasserbehälter einführte. Der Dampfer »Britannic« ist eines der ersten Schiffe, das so eingerichtet wird. Die britische Admiralität macht ebenfalls einen Versuch mit dem Cumberland-Verfahren, und zwar für Kessel.

## Bücherbericht.

(Besprechung vorbehalten.)

Alle hier erwähnten und besprochenen Schriften sind zu beziehen durch die Buchhandlung R. Oldenbourg, München, Glückstr. 8.

**Jac. Biolik, Kohle und Erz im Interesse eines ehrenvollen Völkerfriedens.** Heidelberger Verlagsanstalt und Druckerei, Heidelberg. Preis 1 M.

**Wie macht man sein Testament kostenlos selbst?** Unter besonderer Berücksichtigung des gegenseitigen Testaments unter Eheleuten, gemeinverständlich dargestellt, erläutert und mit Musterbeispielen versehen von R. Burgemeister. 1917. Gesetzverlag L. Schwarz & Comp., Berlin S. 14, Dresdener Straße 80. Preis 1 M., geb. 1,35 M.

**Kalender für Heizungs-, Lüftungs- und Badetechniker.** Erstes kurzgefaßtes Nachschlagebuch für Gesundheitstechniker. Herausgegeben von H. J. Klinger, Oberingenieur. 22. Jahrg. 1917. Karl Marhold, Verlagsbuchhandlung Halle a. S. Preis in Leder 4 M., in Leinen 3,20 M.

Das Büchlein umfaßt außer dem Kalendarium 420 Seiten Text und enthält im Abschnitt I: A. Mathematische Formeln und Zahlentafeln, Aufstellungen der handelsüblichen Baustoffe, Winkeleisen, Rohre usw., B. Zahlenwerte für Heizung, C. für Lüftung, D. für Bäder, E. für Wasserleitung. F. Verschiedenes. — Im Abschnitt II werden Heizung und Wärmeausnützung eingehend behandelt, im Abschnitt III kurz Kühlung von Luft, IV. Lüftung, V. Badeanstalten, VI. Wasserleitung im Hause, VII. Kälteerzeugung, VIII. Verschiedenes.

Der Abschnitt Kältemaschinen ist, wie eine Fußnote besagt, nach Literaturangaben und Mitteilungen der Gesellschaft Linde bearbeitet. Diese Tatsache tritt in angenehmer Weise in der sachlich richtigen und eingehenden Darstellung zum Ausdruck, die sich vor allem auf die Wirkungsweise des Kompressors, die Eigenschaften der Kälteträger, trockenes und nasses Arbeiten bezieht, während die Apparatur und Kälteverwendung etwas knapp behandelt werden.

Der Kalender enthält außerordentlich viel Material in offenbar sachkundiger Bearbeitung und wird seinen Zweck gut erfüllen. Die Ausstattung ist angemessen, der Druck etwas klein und bei längerem Lesen ermüdend. Krause.

**Das Warenumsatz-Stempelgesetz** nebst amtlichen Auslegungen und gemeinverständlichen Erläuterungen von Handelslehrer P. Ch. Martens. 1917. Gesetzverlag L. Schwarz & Comp. Berlin S, Dresdener Straße 80. Preis M. 1, geb. M. 1,35.

**Kalender für Heizungs-, Lüftungs- und Badetechniker.** Jahrg. 1917. Verlag Karl Marholds Verlagsbuchhandlung, Halle a. S. Preis in Leder geb. M. 4, in Leinen M. 3,20.

# Wirtschaftliche Nachrichten und Rechtsfragen.

Dem Geschäftsbericht vom März 1917 der **Kühlhaus Zentrum A.-G., Hamburg,** über das Jahr 1916 entnehmen wir folgendes:

Das Ergebnis des abgelaufenen Geschäftsjahres ist zufriedenstellend. Die Mieteinnahmen sind gegen das Vorjahr gestiegen, der Eisabsatz bewegte sich auf gleicher Höhe.

Die Kühl und Gefrierräume wurden wiederum zum weitaus größten Teile von den Militärbehörden und der Zentral-Einkaufsgesellschaft sowie von Kommunalbehörden in Anspruch genommen, so daß für die frühere Kundschaft wenig Raum verfügbar blieb.

Der elektrische Betrieb ist nunmehr vollständig durchgeführt. Die freigewordenen drei Dieselmotoren sind zu angemessenen Preisen verkauft worden, und der noch zu Buche stehende Betrag ist vollständig abgeschrieben.

Ein neuer Doppelkompressor, der als weitere Reserve dienen soll, kommt voraussichtlich Anfang Mai in Betrieb.

Die Verwaltung war in der Lage, auf Hypotheken-Konto M. 350000 abzutragen.

| | | |
|---|---|---|
| Die Gesamteinnahmen des Jahres 1916 betragen | | M. 867661,81 |
| Hiervon kommen in Abzug die Betriebsausgaben unter Berücksichtigung der Sonderrücklage für Kriegsgewinnsteuer | | » 434170,38 |
| | | M. 433491,43 |
| so daß sich nach Abzug der üblichen sowie der außerordentlichen Abschreibungen und Rückstellungen von | | M. 171683,95 |
| ein Betriebsüberscuß von | | M. 261807,48 |
| ergibt. | | |
| Nach Abzug des Verlustvortrages aus dem Vorjahre von | | M. 160931,54 |
| bleibt ein Reingewinn von | | M. 100875,94 |
| den wir wie folgt zu verteilen vorschlagen: | | |
| 5% gesetzlicher Reservefonds | M. | 5043,80 |
| satzungsgem. Vergütung an Aufsichtsrat u. Vorst. | » | 9558,14 |
| 6% Dividende | » | 78000,— |
| Vortrag auf neue Rechnung | » | 8274,— |
| | M. | 100875,94 |

Die bisherigen Ergebnisse des neuen Geschäftsjahres sind befriedigend.

## Bilanz am 31. Dezember 1916.

### Aktiva.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Grundstückkonto | | | M. 1057567,41 |
| Gebäude-Konto | M. | 1045768,66 | |
| Zugang | » | 14027,02 | |
| | M. | 1059795,68 | |
| Abschreibung | » | 21195,91 | » 1038599,77 |
| Maschinen-Konto | M. | 689432,12 | |
| Zugang | » | 5884,88 | |
| | M. | 695317,— | |
| Abgang | » | 46385,10 | |
| | M. | 648931,90 | |
| Totalabschreibung auf Dieselmotoren | M. | 42567,65 | |
| | M. | 606364,25 | |
| Abschreibung | » | 60636,43 | » 545727,82 |
| Umbau-Konto | | | » 79717,02 |
| Inneneinrichtungskonto | | | |
| | M. | 31164,48 | |
| Zugang | » | 4901,— | |
| | M. | 36065,48 | |
| Abschreibung | » | 36064,48 | » 1,— |
| Übertrag: | | | M. 2721613,02 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Übertrag: | | | | M. 2721613,02 |
| Betriebsgeräte-Konto | | | | |
| | M. | 5802,36 | | |
| Zugang | » | 115,47 | | |
| | M. | 5917,83 | | |
| Abschreibung | » | 5916,83 | » 1,— | |
| Mobilien-Konto | M. | 2391,— | | |
| Zugang | » | 471,25 | | |
| | M. | 2862,25 | | |
| Abschreibung | » | 2861,25 | » 1,— | M. 2721615,02 |
| Wohnhaus Rosenstraße 4 | | | | |
| Grundstück- und Gebäude-Konto | M. | 124533,60 | | |
| Abschreibung | » | 1141,40 | » | 123392,20 |
| Effekten-Konto | | | | |
| 5% Deutsche Kriegsanleihen | M. | 405240,— | | |
| Depositen-Konto | » | 80000,— | | |
| Bank-Konto | » | 29822,64 | | |
| Kassa-Konto | » | 4366,70 | » | 519429,34 |
| Diverse Debitoren | M. | 45143,87 | | |
| Miete-Debitoren | » | 46773,90 | | |
| Eis-Debitoren | » | 2431,— | » | 94348,77 |
| Kautions-Konto | | | » | 150,— |
| Materialvorräte | | | » | 1637,79 |
| Versicherungen im voraus bezahlt | | | » | 3276,25 |
| Dividenden-Einlösungskonto | | | » | 2500,— |
| | | | M. | 3466349,37 |

### Passiva.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Aktienkapital-Konto | | | M. 1300000,— |
| Talonsteuer-Konto | | | » 1300,— |
| Hypotheken-Konto | M. | 1806750,— | |
| 1916 zurückbezahlt | » | 350000,— | » 1456750,— |
| Hypotheken-Konto, Wohnhaus Rosenstr. 4 | | | » 105675,— |
| Diverse Kreditoren | | | » 104850,82 |
| Hinterlegungs-Konto | | | » 353341,71 |
| Mieten und Zinsen 1917, belastet 1916 | | | » 41055,90 |
| Nicht eingelöste Dividendenscheine 1915 | | | » 2500,— |
| Reingewinn für 1916 | | | » 100875,94 |
| | | | M. 3466349,37 |

## Gewinn- und Verlust-Konto am 31. Dezember 1916.

### Soll.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Verlust-Vortrag | | | M. 160931,54 |
| Betriebsunkosten: | | | |
| Gehälter, Löhne, Reparaturen, Zinsen, Unkosten, Betriebsmaterialien usw. sowie Rückstellung für Kriegsgewinnsteuer | | | » 434170,38 |
| Abschreibungen: | | | |
| Gebäude-Konto | M. | 21195,91 | |
| Maschinen-Konto | » | 60636,43 | |
| desgl. Totalabschreibung auf Dieselmotoren | » | 42567,65 | |
| Inneneinrichtungs-Konto | » | 36064,48 | |
| Betriebsgeräte-Konto | » | 5916,83 | |
| Mobilien-Konto | » | 2861,25 | |
| Wohnhaus Rosenstraße 4 | » | 1141,40 | » 170383,95 |
| Rückstellung für Talonsteuer | | | » 1300,— |
| Reingewinn für 1916 | | | » 100875,94 |
| | | | M. 867661,81 |

### Haben.

| | |
|---|---|
| Einnahmen aus Mieten, Eisfabrikation usw. | M. 867661,81 |
| | M. 867661,81 |

## Kleine Mitteilungen.

Die **Reichsstelle für Speisefette** in Berlin teilt mit:

Wie in den Molkereien bekannt ist, hat die Kriegschemikalien-Aktiengesellschaft in Berlin bei der großen Knappheit an reinem Glyzerin in letzter Zeit die Freigabe dieses Ölmittels für Kühlanlagen mit Kohlensäuresystem ablehnen und auf Ersatzstoffe wie Perglycerin, Frigifert, Kompressoröl und andere hinweisen müssen. Diese Mittel haben sich nicht nur in keiner Weise bewährt, sondern sie haben hier und da bereits Schaden angerichtet. Die Kühlanlagen und besonders die heute so schwer ersetzlichen Packungen haben durch die Anwendung dieser Ersatzmittel bereits Schaden gelitten.

Die Reichsstelle für Speisefette hat es daher schon im Interesse der Frischmilchversorgung der Städte in der warmen Jahreszeit für ihre Pflicht gehalten, durch eingehende Vorstellungen bei der zuständigen Stelle die **Freigabe der erforderlichen Glyzerinmengen** zu erstreben.

Es wird nunmehr Glyzerin freigegeben werden, aber unter zwei Bedingungen:

1. Die Molkereien müssen ihren Bedarf zunächst für das halbe Jahr April bis einschließlich September 1917 auf das allerdringendst notwendige Maß beschränken.

2. Die Verteilung darf nur durch die amtlichen Stellen, und zwar die Oberverteilung durch die Reichsstelle für Speisefette, die Unterverteilung durch die Landes-, Provinz- und Bezirksfettstellen erfolgen.

Die Landes-, Provinz- und Bezirksfettstellen werden in nächster Zeit die Molkereien auffordern, ihren Bedarf zu melden, die Reichsstelle möchte die Molkereien aber, damit keine Zeit verloren geht, heute schon durch diese Zeilen auf das Kommende vorbereiten und ihnen vor allem größte Sparsamkeit mit Glyzerin zur Pflicht machen.

Übertriebene Anforderungen würden den ganzen Erfolg unseres Vorgehens in Frage stellen, und Nachlieferungen bei nicht genügender Einschränkung sind keinesfalls zu erwarten.

Für diejenigen Firmen, welche **schweflige Säure** für Kühlzwecke und **Schwefelsäure** für Analysen benötigen, sind folgende Punkte wichtig:

Die Verarbeitung und der Verbrauch vorrätiger und bezogener Mengen von Schwefelsäuren und schwefliger Säure sind ohne Erlaubnisschein gestattet, wenn der monatliche Gesamtverbrauch bei der Verwendung aller Arten Schwefelinhalt kleiner als 50 kg ist.

Wenn also z. B. jemand zum Zwecke der Kälteerzeugung monatlich 45 kg Schwefelinhalt in 90 kg schwefliger Säure verbraucht, außerdem aber 10 kg Schwefelinhalt in Form von konzentrierter Schwefelsäure für Analysen, so benötigt er hierfür zwei Erlaubnisscheine, obwohl der Verbrauch für jeden Verwendungszweck getrennt weniger als 50 kg Schwefelinhalt monatlich beträgt.

Für den Verbrauch und Bezug gelten folgende Bedingungen:
1 Verbrauch: Anträge für die zur Rede stehenden Verwendungszwecke finden in der Regel und nach Möglichkeit volle Bewilligung. Da jedoch Mengen unter 50 kg Schwefelinhalt insgesamt monatlich ohne Erlaubnis verbraucht werden dürfen und es sich wohl meistens hierbei um Mengen unterhalb dieser Grenze handelt, so dürfte eine Antragsstellung in den meisten Fällen überflüssig sein.

2. Bezug: Der Verkauf und die Lieferung von Schwefelsäure und schwefliger Säure im Inland ohne Erlaubnisschein ist gestattet. Die Ware bleibt selbstredend in den Händen der Empfänger beschlagnahmt und darf nur nach den gesetzlichen Bestimmungen verbraucht werden. Die nötigen Schritte zur Versorgung mit Säure müssen die Molkereien selbst unternehmen. Bei den in Betracht kommenden verhältnismäßig kleinen Mengen werden sie sich — schon mit Hinblick auf die Verpackungsfrage — wohl häufig zweckmäßig der Vermittlung eines Händlers bedienen.

Die Landes-, Provinz- und Bezirksfettstellen sind in der Lage, über Bezugsquellen Auskunft zu geben. Um schweflige Säure zu beschaffen, dürfte auch zu empfehlen sein, sich an die Lieferanten der Kühlmaschinen zu wenden.

**Verkehr mit eisernen Flaschen.** Eine Bekanntmachung des Stellvertreters des Reichskanzlers vom 8. März 1917 lautet:

Der Bundesrat hat auf Grund des § 3 des Gesetzes über die Ermächtigung des Bundesrats zu wirtschaftlichen Maßnahmen usw. vom 4. August 1914 (Reichs-Gesetzbl. S. 327)[1]) folgende Verordnung erlassen:

§ 1. Der Reichskanzler ernennt einen Kommissar für die Bewirtschaftung eiserner Flaschen für verflüssigte und verdichtete Gase. Dieser untersteht dem Reichskanzler.

Der Kommissar kann Anordnungen über die Herstellung und den Verbrauch sowie über den Verkehr mit eisernen Flaschen treffen. Er kann Auskünfte über die Erzeugung, die Vorräte und den Verbleib der Flaschen fordern.

§ 2. Mit Gefängnis bis zu einem Jahre und mit Geldstrafe bis zu zehntausend Mark oder mit einer dieser Strafen wird bestraft, wer den auf Grund des § 1 Abs. 2 getroffenen Anordnungen oder Bestimmungen zuwiderhandelt.

Neben der Strafe können die Gegenstände, auf die sich die strafbare Handlung bezieht, eingezogen werden, ohne Unterschied, ob sie dem Täter gehören oder nicht.

§ 3. Diese Bekanntmachung tritt am 12. März 1917 in Kraft. Der Reichskanzler bestimmt den Zeitpunkt des Außerkrafttretens. (Reichs-Gesetzblatt Nr. 47 vom 10. März 1917 S. 223.)

## Patentbericht.

**Patente, welche auf die Kälte-Industrie Bezug haben.**

### Patente.

#### Anmeldungen.

17 f. 11. H. 67593. Dr.-Ing. Siller, Köln, Kleine Neugasse 10. Mittels Schweißarbeit herzustellendes Schlangendoppelrohr für Wärmeaustauschzwecke. 11. 11. 14.

34 l. 11. T. 20782. Bruno Thieme, Berlin-Wilmersdorf, Mannheimerstr. 52. Verfahren zur Herstellung von Gefäßen mit wärmeisolierender Wand. 20. 4. 16.

#### Erteilungen.

17 a. 12. 197262. Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Köln-Kalk. Kondensator für Kältemaschinen. 25. 1. 16. M. 59073.

17 a. 21. 297508. Gesellschaft für Kälteindustrie m. b. H., Berlin. Strahlkältemaschine. 5. 7. 14. G. 42073.

17 d. 1. 297314. Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon, u. Emil Müller, Zürich, Schweiz; Vertr.: Th. Zimmermann, Stuttgart, Rotebühlstr. 59. Röhrenwärmeaustauscher mit in Rohrböden abgedichteten Röhren. 11. 5. 16. M. 59558. Schweiz 26. 4. 16.

#### Zurücknahme von Anmeldungen.

17 g. M. 49966. Vorrichtung zur fraktionierten Destillation verflüssigter Gasgemische. 18. 1. 17.

### Auszüge aus den Patentschriften.

53 c. 294413. Verfahren zum Gefrieren von Nahrungsmitteln, insbesondere von Fischen und Fleisch, in gekühlten Salzlösungen. Anton Jensenius Andreas Ottesen in Thisted, Jütland, Dänemark.

Die gewöhnliche Art, leicht verderbliche Waren, beispielsweise Fische, zu konservieren, besteht darin, daß man die Waren

[1]) Vgl. Nr. 92[1] der »Nachrichten«.

an der Luft abkühlt und gefrieren läßt. Dabei bilden sich jedoch so große Eiskristalle im Gewebe der Ware, daß die Zellengewebe zerspringen. Da die Waren gleichzeitig mit dem langsamen Gefrieren vertrocknen, wird das Fleisch porös und für die Luft leicht durchdringlich, was ein schnelles Vermodern der Ware nach dem Auftauen zur Folge hat.

Man hat auch schon zum Konservieren und Gefrieren von Nahrungsmitteln vorgeschlagen, diese in einer gekühlten Salzlösung zu behandeln. Um hierbei das neben dem Gefrieren einhergehende Salzen der Waren möglichst zu beschränken, hat man den Vorschlag gemacht, die Behandlung bei möglichst tiefer Temperatur der konzentrierten Lösung vorzunehmen (bei Kochsalz — 20°), weil man davon ausging, das infolge der intensiven Kälte das Gefrieren sehr schnell erfolgen und die Salzaufnahme entsprechend herabgesetzt werden würde. Aber selbst bei sorgfältiger Ausführung dieses Verfahrens wird immer noch, besonders in den äußeren Schichten der Waren, das Salz in einer Menge von mehreren Prozenten aufgenommen.

Die vorliegende Erfindung betrifft nun ein Verfahren zum Gefrieren von Nahrungsmitteln, insbesondere von Fischen und Fleisch, in gekühlten Salzlösungen zum Zwecke ihrer Haltbarmachung, das darin besteht, daß die ungesättigte Salzlösung vor dem Einbringen der gegebenenfalls vorher angefeuchteten Nahrungsmittel mittels einer Kühlvorrichtung bis zur Bildung von Eiskristallen abgekühlt und während der Berührung mit den Nahrungsmitteln infolge dieser Entmischung und durch ständiges Umrühren auf ihrem Gefrierpunkt erhalten wird.

Das vorherige Anfeuchten mit süßem Wasser ist bei Waren erforderlich, deren Oberfläche von Natur aus oder aus anderen Gründen trocken und porös ist, wie z. B. bei Orangen, Trauben usw. oder bei trocken gewordenen Fischen, Fleischstücken o. dgl. Zum Gefrieren von Waren, deren Oberfläche einen hohen natürlichen Feuchtigkeitsgehalt besitzt, der vor der Behandlung noch besteht, ist indessen ein vorheriges Anfeuchten überflüssig.

Bei Behandlung der Waren nach dem neuen Verfahren wird die Salzaufnahme sehr stark herabgesetzt; sie ist im allgemeinen so gering, daß sie praktisch außer Betracht gelassen werden kann. Diese geringe Salzaufnahme ist im wesentlichen dem Umstande zuzuschreiben, daß die auf den Gefrierpunkt abgekühlte Sole durch Abscheiden dichter Massen von Eiskristallen nicht in dem Maße in die Oberfläche einzudringen vermag, wie das bei einer gesättigten Sole der Fall wäre, weil durch die starke Eisbildung die osmotische Wirkung auf die eingetauchten Gegenstände ganz oder teilweise herabgesetzt wird. Dabei mag der naturgemäß eingetretene geringere Gehalt der Eiskristalle an Salz oder deren völlig salzfreier Zustand neben der durch die Eisauflagerung eintretenden starken Unterkühlung der Oberfläche eine erhebliche Rolle spielen.

Eine solche Entmischung der Sole findet in der gesättigten Lösung bei etwa — 20° nicht statt. Ferner sind bei der gesättigten Lake Temperaturschwankungen nicht zu vermeiden, während bei dem neuen Verfahren diese nicht eintreten, was auf einen durch die Eisbildung hervorgerufenen Gleichgewichtszustand zwischen Lake und Kälte schließen läßt, der bei der gesättigten Lösung unter den gegebenen Temperaturverhältnissen nicht erreichbar ist.

Die Gefrierdauer erfährt keine Erhöhung, sondern scheint eher verringert zu sein, was ebenfalls sehr bemerkenswert ist. Ferner wird die äußere Beschaffenheit der gefrorenen Gegenstände dadurch verbessert, daß an deren Oberfläche eine gute Glasur sich bildet, die für die Haltbarkeit der Ware während der Lagerung von großer Bedeutung ist.

Nachstehend ist die Erfindung an Hand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsformen der verwendeten Vorrichtung näher beschrieben.

Die Kältelösung wird in ein genügend großes isoliertes Gefäß 4 (Abb 13 u. 14) gebracht, in welchem eine in die Leitung 7 einer Kältemaschine 6 eingeschaltete zylindrische Rohrschlange 5 angeordnet ist. In dem innerhalb dieser Rohrschlange befindlichen, oben und unten offenen Raum ist eine von dem Vorgelege 9 drehbare, einerseits mit dem Propeller 10, anderseits mit einem festen Bund 11 versehene Welle 8 senkrecht gelagert. Mittels z. B. vier senkrechter Platten 14, die von dem auf den Bund 11 aufgehängten losen Kreuz 13 getragen werden, ist der Flüssigkeitsraum außerhalb der Rohrschlange in vier Räume 15 geteilt. Die Kältelösung enthält z. B. 15 Prozent gewöhnlichen Kochsalzes.

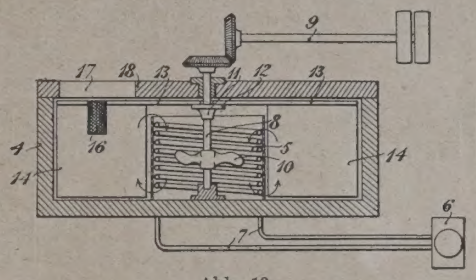



Abb. 13.

Durch ständige Kältezufuhr durch die Rohrschlange 5 wird die Temperatur der Lösung so weit heruntergebracht, daß sich an der Kühlschlange und an der Flüssigkeitsoberfläche Eis abzuscheiden beginnt. Die Temperatur beträgt alsdann — 10 bis — 12° C. Hat die mittels des Propellers 10 ständig umgerührte Lösung das richtige Verhältnis zwischen Sättigungsgrad und Temperatur, was gegebenenfalls durch eine in die Tasche 16 einzuführende Senkwage und ein Thermometer kontrolliert werden kann, und ist außerdem eine gewisse Menge leicht ver-

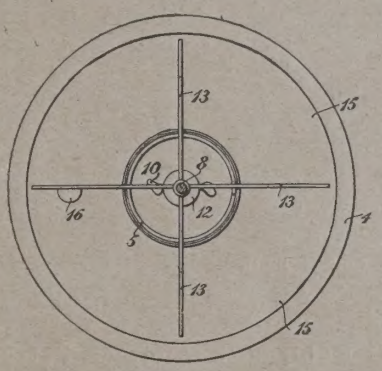



Abb. 14.

fügbarer, latenter Kälte als Eis vorhanden, so werden die Konserven, z. B. Fische, nachdem sie gegebenenfalls vorher in kaltem Wasser stark angefeuchtet worden sind, in die Kältelösung gebracht. Je nach der Größe der Fische o. dgl. und der Tiefe, zu der diese gefroren werden sollen, verbleiben die Fische o. dgl. in der Kältelösung entweder nur während einiger Minuten (Köderfische, kleine Fische o. dgl., die nur oberflächlich gefroren zu werden brauchen) oder aber während einer halben oder ganzen Stunde oder gar während mehrerer Stunden (große Dorsche, Lachse o. dgl., die zu Versandzwecken durchgefroren werden müssen). Im ersteren Falle genügt bereits eine Temperatur von ungefähr — 5° C, wobei die Kältelösung entsprechend weniger konzentriert (z. B. 8 Prozent Salz) sein muß.

Die an sich bekannte Einteilung des Flüssigkeitsraumes durch die vier Platten 14 gestattet, vier verschiedene Partien der betreffenden Konserven gleichzeitig zu behandeln. Zu diesem Zwecke braucht man nur das auf der Welle 8 lose aufgehängte Kreuz 12, 13 zu drehen und hierdurch den einen oder den anderen der vier Räume 15 unter die Öffnung 17 des isolierten Deckels 18 zu bringen.

Sobald das Durchfrieren oder der gewünschte Grad des Durchfrierens erreicht worden ist, werden die Konserven wieder aus der Kältelösung herausgenommen und gespült, wodurch sie an der Luft mit einer Eishaut überzogen werden.

Da durch die ständige Kältezufuhr die Kältelösung stets auf der erforderlichen niedrigen Temperatur gehalten wird, bei der salzfreie Eiskristalle gebildet werden, kann eine neue Menge Waren sofort in das Gefäß 4 hineingebracht werden.

Bei geeigneter Teilung des Gefäßes oder bei Verwendung mehrerer Gefäße läßt sich das Verfahren ohne weiteres für ununterbrochene Betriebe einrichten.

Als Beispiel veranschaulicht Abb. 15 eine Grube 19, die durch eine Scheidewand 20 in die beiden kanalartigen Räume 21 geteilt ist, an deren Längsseiten senkrechte Kühlrohrwandungen 22 angeordnet sind. Durch Schnecken 23 und 24 (die letztere wird von der ersteren mittels gekreuzten Riemenzuges getrieben) wird die Lösung ununterbrochen in der Pfeilrichtung bewegt.

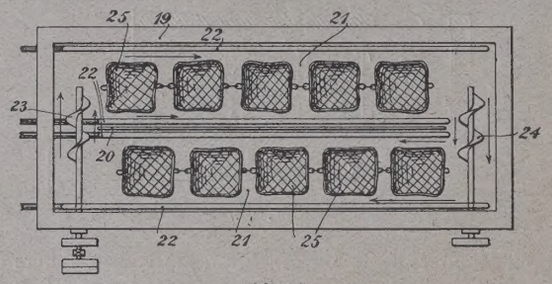



Abb. 15.

Durch jeden der Kanäle 21 hindurch werden Körbe 25 mit den betreffenden Konserven in geeigneter Weise hindurchgeführt. Sobald die Korbreihe um ein der Länge eines Korbes entsprechendes Stück, z. B. in der Richtung nach links gezogen worden ist, wird am rechten Ende des betreffenden Kanals 21 ein neuer Korb in die Kältelösung heruntergebracht, während am linken Ende der die fertig gefrorenen Konserven enthaltende Korb aus der Kältelösung herausgenommen wird.

Patentanspruch:

Verfahren zum Gefrieren von Nahrungsmitteln, insbesondere von Fischen und Fleisch, in gekühlten Salzlösungen zum Zwecke der Haltbarmachung, darin bestehend, daß die ungesättigte Salzlösung vor dem Einbringen der gegebenenfalls vorher angefeuchteten Nahrungsmittel mittels einer Kühlvorrichtung bis zur Bildung von Eiskristallen abgekühlt und während der Berührung mit den Nahrungsmitteln infolge dieser Entmischung und durch ständiges Umrühren auf ihrem Gefrierpunkt erhalten wird.

17c. 293269. Kühlraum. Andreas Petrus Lundin in Long Island City, New York, V. St. A.

Die Erfindung bezieht sich auf die Ausführung von Kühlvorrichtungen oder Kühlräumen zur Verhinderung der Wärmeübertragung auf die in ihnen befindlichen Waren, welche in kaltem oder gefrorenem Zustande erhalten werden sollen. Die Erfindung kann beispielsweise vorteilhafte Anwendung finden bei Haushaltungskühlschränken für Nahrungsmittel usw.

Bei Ausführungen dieser Art kommen stets zwei wesentliche Teile zur Anwendung, nämlich ein die erforderliche Festigkeit ergebender Rahmen und ein Isolationsmaterial, welches gewöhnlich aus festem oder stückigem Kork, faserigen Materialien, Sägemehl und ähnlichen Substanzen besteht. Aber in keinem Falle ist bei bekannten Kühlvorrichtungen ein einfaches einheitliches Material verwendet, welches die mechanische Festigkeit und die Isolation in sich vereinigt, mit der möglichen Ausnahme von gewöhnlichen Holzkasten, und diese können keine Kühlvorrichtungen bilden, weil ihre Isolationswirkung ganz geringfügig ist, und daher nicht in das Gebiet der Erfindung fallen.

Es ist nun gefunden worden, daß eine Kühlvorrichtung der in Betracht kommenden Ausführungen mit besonders guter Wirkung geschaffen werden kann, wenn sie vollständig aus dem Holz des westindischen Balsabaumes (ochroma lagopus) hergestellt wird. Dieses einfache Material vereinigt die beiden erwähnten Eigenschaften in sich, d. h. also, es besitzt die für den beständigen Zusammenhalt des Aufbaues erforderliche Festigkeit und eine Isolationsfähigkeit, welche in der Wirkung derjenigen, wie sie bei den am besten ausgeführten, mit Kork- oder Faserfüllung versehenen Kühlvorrichtungen erzielt wird, zum mindesten nicht nachsteht.

Gemäß der Erfindung wird demnach die Kühlvorrichtung hauptsächlich aus Balsaholz hergestellt und lediglich aus diesem der Aufbau stark und dauerhaft ausgeführt, wobei es so in der Stärke bemessen wird, daß seine Isolationsfähigkeit gleich oder größer ist als die der Kork- oder Faserfüllung bei den bisherigen Ausführungen.

Das Balsaholz wird aus dem tropischen Amerika bezogen. Der Balsabaum erreicht etwa die Höhe der amerikanischen Kiefer. Das Holz ist von außerordentlich geringem Gewicht und von sehr besonderer Formation und besteht fast ausschließlich aus Markfasern, welche in Längs- und Querrichtung verlaufen, die tonnenförmige Zellen mit außerordentlich dünnen Wänden bilden, infolge welcher das Holz die entdeckte sehr große Isolationsfähigkeit besitzt. Diese Fasern sind eng durchflochten und sehr zäh und elastisch, so daß das Holz eine Festigkeit besitzt, welche annähernd der der Fichte oder Kiefer gleich ist. Wenn dieses Holz mit einer wasserdichten Mischung behandelt wird, ergibt es eines der besten Isolationsmittel, und seine Festigkeit macht es zum Zusammenbau von Isolierungsgebäuden oder Kühlvorrichtungen als einziges Material geeignet, so daß in diesem Material diejenigen Eigenschaften vereinigt sind, für deren Ausnutzung bisher zwei Materialteile erforderlich sind, nämlich die Umrahmung und das Isolationsmaterial, Kork, Sägemehl, Filz o. dgl.

Patentanspruch:

Kühlraum, dadurch gekennzeichnet, daß seine Wände und gegebenenfalls seine anderen Bestandteile aus dem wasserdicht gemachten Holz des Balsabaumes hergestellt sind.

# Deutscher Kälte-Verein

**Vorsitzender:** Geh. Hofrat Dr. C. v. Linde, Professor in München. Adr.: München 44, Prinz Ludwigshöhe.

**Schriftführer:** A. Kaufmann, Oberingenieur. Adr.: Berlin NW 23, Brückenallee 11.

**Schatzmeister:** E. Brandt, Direktor. Adr.: Berlin NW 5, Rathenower-Str. 53.

Arbeitsabteilung I: Für wissenschaftliche Arbeiten. Obmann: Prof. Dr.-Ing. R. Plank, Danzig.

Arbeitsabteilung II: Für Bau und Lieferung von Maschinen, Apparaten etc. Obmann: Oberingenieur G. Cattaneo, Berlin.

Arbeitsabteilung III: Für Anwendung von künstlicher Kälte und Natureis etc. Obmann: Direktor A. Lucas, Leipzig A.

In der Vorstandsitzung am 15. März 1917 wurden die laufenden Vereinsangelegenheiten erledigt und außerdem folgende Beschlüsse gefaßt, die hiermit zur Kenntnis der Mitglieder gebracht werden:

1. Hauptversammlung 1917: Da Herr Hirsch-Düsseldorf sich der Vorbereitungen nicht annehmen kann und da besonderer Beratungsstoff nicht vorliegt, ist der Vorstand der Ansicht, daß die diesjährige Hauptversammlung ausfallen könne (wie im Jahre 1915 geschehen).

2. Mitglieder im Heeresdienst: Der Vorstand beschließt, daß bezgl. solcher Mitglieder, welche, im Heeresdienst stehend, die Jahresbeiträge zum Verein nicht leisten, die gegenseitigen Rechte und Pflichten bis zur Beendigung des Krieges ruhen sollen.

**Der Schriftführer:** Kaufmann.

Für die Redaktion verantwortlich: Dr.-Ing. Martin Krause, Berlin NW 23, Klopstockstr. 9.

# ZEITSCHRIFT

FÜR DIE

# GESAMTE KÄLTE-INDUSTRIE

ZUGLEICH 8. JAHRGANG DER

# ZEITSCHRIFT DES DEUTSCHEN KÄLTE-VEREINS

HERAUSGEBER

DR.-ING. MARTIN KRAUSE

BERLIN NW. 23, KLOPSTOCKSTR. 9

VERLAG VON

R. OLDENBOURG

MÜNCHEN NW. 2 UND BERLIN W. 10

Die ZEITSCHRIFT erscheint in Monatsheften. — Alle Zuschriften, welche den redaktionellen Teil der Zeitschrift angehen, beliebe man zu richten an Dr.-Ing. MARTIN KRAUSE, Berlin NW. 23, Klopstockstr. 9. Fernspr. Moabit 4262. Alle Zuschriften in Expeditions- und Inserat-Angelegenheiten an die VERLAGSBUCHHANDLUNG R. OLDENBOURG in München, Glückstraße 8.

Die ZEITSCHRIFT kann durch den Buchhandel, die Postämter sowie den Verlag zum Preise von M. 16.— jährlich bezogen werden.

ANZEIGEN für die Zeitschrift für die gesamte Kälte-Industrie kosten pro mm Höhe der 4gespaltenen Seite 12 Pfg. Bei Wiederholungen wird entsprechender Rabatt gewährt.

Der Redaktionsausschuß des Deutschen Kälte-Vereins besteht aus folgenden Herren:

Professor Dr.-Ing. **A. Nägel**, Dresden, Techn. Hochschule (für wissenschaftliche Aufsätze).

Professor **Th. Ganzenmüller**, Weihenstephan bei Freising (für technische Aufsätze).

Kgl. Kommissionsrat **A. Krüger**, Charlottenburg 4, Wielandstr. 7 (für wirtschaftliche Aufsätze).

**M. Bierotte**, Berlin, als Vertreter des Verlages R. Oldenbourg.

Dr.-Ing. **M. Krause**, Berlin, als Schriftleiter.

**24. Jahrgang** | **München, Mai 1917** | **5. Heft**


**INHALT.**


**Abhandlungen, Vorträge, Berichte.** Einfluß der Kühltechnik auf den Eierhandel in den Vereinigten Staaten von Amerika. S. 35. — Die Notwendigkeit der Gefrierhäuser für die Fleischversorgung. Von Schlachthofdirektor Dr. Bützler-Köln. S. 36.

**Zeitschriftenbericht.** S. 38.

**Wirtschaftliche Nachrichten und Rechtsfragen.** S. 40.

**Kleine Mitteilungen.** S. 41. — **Patentbericht.** S. 42.

**Deutscher Kälte-Verein.** S. 42.


## Abhandlungen, Vorträge, Berichte.

### Einfluß der Kühltechnik auf den Eierhandel in den Vereinigten Staaten von Amerika.

Obwohl die Haltbarkeit von Eiern beschränkt ist und sie bei einer drei Monate übersteigenden Aufbewahrung in einem Kühlhause hinsichtlich ihrer Güte mehr leiden als beispielsweise Butter, so findet doch, so berichtet der holländische Geschäftsträger in New York seiner Regierung, in den Vereinigten Staaten von Amerika die Kühltechnik in gewaltig großem Maßstabe Anwendung für Zwecke der Eierfrischhaltung. Das Kühlverfahren hat in dem dortigen Eierhandel sehr einschneidende Veränderungen zutage gebracht.

Die in den Kühlhäusern aufbewahrten Eier behalten nämlich noch sehr vorteilhafte Preise in den Monaten, an welchen frische Eier fast nicht zu bekommen sind und für die meisten Verbraucher sich zu teuer stellen.

Man kann auch mit Recht annehmen, daß die Kühltechnik zu einer Steigerung des Eierverbrauches geführt hat. Von 1900 bis 1910 ist der letztere in New York um 52½% gestiegen, während in dieser Zeit der Bevölkerungszuwachs nur 38,7% betrug. Es ergibt sich hieraus eine Verbrauchszunahme von 35%, und eine der Ursachen für diese Erscheinung ist sicher die Kühltechnik, die es ermöglicht hat, in New York während der Wintermonate von dem Überfluß Gebrauch zu machen, der im Sommer an entlegenen Gegenden herrscht.

Eier, die im März, April, Mai und Juni in Gefrierhäuser eingebracht sind, werden selten aus diesen vor August herausgenommen, in der Mehrzahl erst im September und in den späteren Monaten.

Länger als 9 Monate dürfen Eier nach den gesetzlichen Bestimmungen nicht in Kühlhäusern aufbewahrt werden. Die Vorschrift scheint verhindern zu wollen, daß Eier nach Ablauf einer neunmonatigen Kühlhauslagerung nach einem anderen Staate verbracht werden, um dort wieder erneut eingelagert zu werden.

Die größte Eiermenge kommt in den Monaten April bis Juli in den Kühlhäusern zur Einlagerung. Man vergleiche nachstehendes Zahlenbild über die Eierbewegung in den Kühlhäusern während der einzelnen Monate:

| | Monatlicher Prozentsatz der Einlagerung | | der Auslagerung | | Durchschnitt der letzten 2 Kolonnen |
|---|---|---|---|---|---|
| Monat: | 1909/10 | 1910/11 | 1909/10 | 1910/11 | (Auslagerg.) |
| März | 1,99 | 3,04 | 0,05 | 0,02 | |
| April | 38,72 | 39,04 | 0,02 | 0,05 | 0,03 |
| Mai | 34,64 | 30,17 | 0,01 | 0,08 | 0,04 |
| Juni | 19,12 | 14,34 | 0,13 | 0,17 | 0,15 |
| Juli | 2,75 | 8,12 | 0,80 | 0,80 | 0,80 |
| August | 1,07 | 1,52 | 3,22 | 4,24 | 3,73 |
| September | 1,40 | 2,70 | 7,46 | 10,07 | 8,77 |
| Oktober | 0,31 | 0,82 | 10,46 | 15,44 | 12,95 |
| November | — | 0,14 | 21,13 | 24,65 | 22,89 |
| Dezember | — | — | 24,31 | 25,08 | 24,70 |
| Januar | — | — | 19,11 | 14,11 | 16,61 |
| Februar | — | 0,11 | 13,30 | 5,31 | 9,31 |
| Zusammen | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |

By

In welcher Weise die Kühltechnik die Eierpreise beeinflußt hat, zeigt nachstehende vergleichende Gegenüberstellung der Durchschnittsnotierungen im Großhandel für beste frische und beste gekühlte Eier (in Cents für das Dutzend):

A. Frische Eier:

| Monat: | 1902/03 | 1903/04 | 1904/05 | 1905/06 | 1906/07 | 1907/08 | 1908/09 | 1909/10 | 1910/11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Oktober | 23,0 | 23,8 | 22,0 | 23,3 | 26,0 | 24,5 | 26,7 | 27,0 | 28,3 |
| November | 25,6 | 29,6 | 26,8 | 28,8 | 31,7 | 30,8 | 32,8 | 33,2 | 34,6 |
| Dezember | 26,8 | 32,1 | 29,2 | 29,0 | 31,1 | 31,9 | 33,6 | 33,8 | 36,9 |
| Januar | 25,9 | 32,5 | 28,6 | 22,3 | 26,5 | 25,4 | 31,5 | 38,8 | 29,1 |
| Februar | 18,2 | 30,2 | 31,6 | 17,3 | 26,5 | 23,6 | 30,1 | 27,3 | 19,1 |
| März | 16,8 | 19,0 | 21,5 | 15,7 | 18,5 | 18,4 | 20,0 | 22,8 | 17,5 |
| April | 15,9 | 18,5 | 18,3 | 18,0 | 18,0 | 16,7 | 21,9 | 22,8 | 17,7 |
| Mai | 16,8 | 18,2 | 18,2 | 18,1 | 17,7 | 17,7 | 22,7 | 21,1 | 18,0 |
| Juni | 16,4 | 17,5 | 17,3 | 18,0 | 16,4 | 17,6 | 22,0 | 20,2 | 16,8 |
| Juli | 16,7 | 18,6 | 18,7 | 18,6 | 17,5 | 20,2 | 23,3 | 22,5 | 18,9 |
| August | 16,4 | 19,6 | 21,2 | 20,2 | 20,4 | 21,3 | 24,2 | 25,9 | 19,0 |
| September | 22,0 | 21,0 | 21,6 | 23,0 | 32,1 | 23,9 | 26,0 | — | 20,0 |

B. Gekühlte Eier:

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Oktober | 20,5 | 20,9 | 19,2 | 20,9 | 22,5 | 20,4 | 22,5 | 25,1 | 25,1 |
| November | 20,8 | 23,3 | 20,6 | 22,0 | 22,7 | 18,3 | 24,6 | 24,4 | 25,3 |
| Dezember | 21,1 | 27,1 | 31,5 | 21,0 | 23,3 | 18,2 | 26,8 | 23,5 | 25,1 |
| Januar | 20,6 | 28,4 | 22,3 | 18,4 | 23,3 | 18,9 | 27,9 | 27,0 | 21,7 |
| Februar | 14,9 | 26,7 | 26,9 | 11,6 | 24,0 | 19,3 | 29,9 | 24,3 | 15,0 |
| März | 14,7 | 18,0 | 17,8 | 13,3 | 18,5 | 16,3 | 20,0 | 22,5 | 17,0 |
| April | 15,9 | 18,5 | 18,3 | 18,0 | 18,0 | 16,7 | 21,9 | 22,8 | 17,7 |
| Mai | 16,8 | 18,2 | 18,2 | 18,1 | 17,7 | 17,7 | 22,7 | 22,0 | 18,0 |
| Juni | 16,4 | 17,5 | 17,3 | 18,0 | 16,4 | 17,6 | 22,0 | 21,1 | 16,8 |
| Juli | 16,7 | 18,6 | 18,7 | 18,6 | 17,5 | 20,2 | 23,3 | 20,2 | 21,0 |
| August | 18,4 | 19,6 | 20,5 | 20,2 | 20,4 | 21,3 | 24,2 | 22,5 | 20,9 |
| September | 20,0 | 20,7 | 20,8 | 22,5 | 21,0 | 22,1 | 25,2 | 24,5 | 20,7 |

Die Entwicklung der Kühltechnik hat somit die Preisunterschiede dichter zusammengeführt. Sie hat zur Folge gehabt, daß in den Monaten mit reichlichem Eierangebot die Einlagerungen in Gefrierhäuser zunehmen und bei mangelnder Zufuhr die großen Lagerbestände zur Entnahme in erhöhtem Maße in Anspruch genommen werden können.

Der Preisunterschied zwischen einem Dutzend frischen (best Western) und gekühlten (best storage first to finest) ist folgender Zusammenstellung zur Darstellung gebracht.

| Monat: | Durchschnitt: 1902/03 bis 1910/11 | | 1902/03 | | 1905/06 | | 1910/11 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Cents | % | Cents | % | Cents | % | Cents | % |
| Oktober | 3,1 | 12,3 | 2,5 | 10,9 | 2,4 | 10,3 | 3,2 | 11,3 |
| November | 8,0 | 25,9 | 4,8 | 18,8 | 6,6 | 22,9 | 9,3 | 26,9 |
| Dezember | 8,5 | 26,8 | 5,7 | 21,3 | 8,0 | 27,6 | 11,8 | 32,0 |
| Januar | 5,8 | 19,7 | 5,3 | 20,5 | 3,9 | 17,5 | 7,4 | 25,4 |
| Februar | 3,5 | 15,9 | 3,3 | 18,1 | 5,7 | 32,9 | 4,1 | 21,5 |
| März | 1,3 | 7,3 | 2,1 | 12,5 | 2,4 | 15,3 | 8,5 | 2,9 |
| April | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Mai | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Juni | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Juli | —0,2 | —1,2 | 0 | 0 | 0 | 0 | —2,1 | —11,1 |
| August | —0,1 | —0,7 | 0 | 0 | 0 | 0 | —1,9 | —10,0 |
| September | 1,0 | 4,2 | 2,0 | 9,1 | 0,5 | 2,2 | —0,7 | — 3,5 |

Während der Wintermonate sind vornehmlich die Preise für Gefrierhaus-Eier von Belang für den Verbraucher, da der Verbrauch dieser Ware alsdann viel größer ist als der von frischen Eiern, selbst größer als die gesamte Marktzufuhr. Die beiden Sorten sind dann wegen des Qualitätsunterschiedes für sich getrennte Handelsartikel mit eigener Preisbewegung.

Ob Nachteile den Nährwert der Gefrierhaus-Eier herabsetzen, bleibe dahingestellt, jedenfalls sind Gruppen von Abnehmern vorhanden, die nur frische Eier gebrauchen (wie Hospitäler, Klubs u. dgl.). In den Wintermonaten nehmen diese fast die gesamte Zufuhr an frischen Eiern auf. Ihr Preis geht alsdann stark nach oben und erreicht eine Höhe, zu der der größte Teil der Verbraucher sie nicht zu kaufen vermag, während zu gleicher Zeit die Eier aus Kühlhäusern noch ziemlich billig zu haben sind.

Im Sommer dagegen sind beide Sorten ungefähr gleich teuer. Es kommt alsdann sogar vor, daß die Kühlhauseier infolge der darauf ruhenden Unkosten teuerer sind als die frischen und nur mit Verlust verkauft werden können. Diese Erscheinung ist in der vorstehenden Zusammenstellung durch negative Zahlen angedeutet.

Die Zahl der an den Markt kommenden Eierqualitäten ist sehr hoch: das bekannte Journal of Commerce führt in seinen Marktnotierungen je nach der Tageszeit bis zu 22 verschiedene Qualitäten auf, wobei u. a. auch die Herkunft aus den verschiedenen Staaten der amerikanischen Union eine Rolle spielt. Ein Vergleich zeigt, daß die aus Europa eingeführten Eier — nach den erzielten Preisen zu urteilen — hinsichtlich ihrer Güte nicht geschützt sind.

Die Detailpreise sind in der Regel erheblich höher als die Großhandelspreise. Ein Ladenpreis von Doll. 0,70 für gute frische Eier ist im Winter keine Seltenheit. Es kommt daher im Kleinhandel vor, daß Kühleier für frische angeboten werden, ein Mißbrauch, dem man durch gesetzliche Maßnahmen zu steuern sucht. Die unechten frischen Eier kosten zumeist 5 bis 10 cents weniger als wirklich frische Ware. Die Kontrolle über die Brauchbarkeit der Nahrungsmittel ist in der amerikanischen Union den Einzelstaaten überlassen.

Im Eiergroßhandel stößt man auch auf Spekulationen, die den Vorteil der Kühltechnik und anderer moderner Verbesserungen sich zunutze machen. Manche Interessenten halten im Herbst die aufgekauften Eiermengen zurück und bringen sie erst allmählich, wenn die Preise steigen, mehr und mehr an den Markt. Es wird ein lebhafter Terminhandel getrieben.

## Die Notwendigkeit der Gefrierhäuser für die Fleischversorgung.[1])

Von Schlachthofdirektor Dr. Bützler-Köln.

Wenn die Feinde behaupten, wir seien auf den Krieg vorbereitet gewesen, so trifft dies für die Fleisch-

[1]) Vortrag, gehalten auf der Kriegstagung des Vereins preußischer Schlachthof-Tierärzte am 3. Februar 1917.

versorgung nicht zu. Wohl hatten wir vor dem Kriege in der Viehproduktion gute Jahre, namentlich hatte sich unsere Schweinezucht sehr stark gehoben, jedoch beruhte unsere Schweinemast zu 62% auf ausländischen Futtermitteln, russischer Gerste, die durch den Krieg mit einem Schlage in Wegfall kamen. Folgerichtig hätten wir uns vor dem Kriege durch Ansammlung von Fleischvorräten eine Reserve schaffen müssen, was wir bei dem großen Angebot und dem billigen Preis von Schweinefleisch gekonnt hätten. Dies war jedoch nirgends geschehen, obgleich der Speck im Sommer 1914 gleichsam auf der Straße lag, vielmehr mußten bis Frühjahr 1915 unsere Schweinebestände durch Abschlachten um ein starkes Drittel vermindert werden, um die Kartoffelvorräte für die menschliche Ernährung sicherzustellen. Diese Schweine haben wir im Winter 1914/15 eingesalzen und in den Kühlhäusern als Speck und Schinken aufgehoben. Jedoch es fehlten den Städten eigene Vorratsräume für längeres Lagern, weil die Kühlhäuser dafür keinen vollgültigen Ersatz bieten konnten. Für diese Zwecke waren Gefrierhäuser erforderlich, die aber erst im Kriege beschafft werden mußten, entweder durch Umbau von Kühlhäusern, von Gefrierräumen oder durch Anmieten von Gefrierhäusern, die sich im Besitz der Privatindustrie befanden und bis dahin andere Kühlgüter aufnahmen. Glücklicherweise hatten wir Erfahrungen mit Gefrierfleisch gesammelt, und gerade die Schlachthof-Tierärzte hatten die Bedeutung desselben für unsere Volkswirtschaft oft frühzeitig erkannt, das beweisen die Verhandlungen des Deutschen Kälte-Vereins seit 1910 und die Tagung des Deutschen Veterinär-Rats in Eisenach 1913. So hat sich 1914 die Stadt Köln Gefrierhäuser bei der Blockeisfabrik Linde gemietet und ihre in der Hauptmarkthalle, die für Wild und Geflügel eingerichtet waren, zur Lagerung von 300 Stück Großvieh und 1200 Schafen benutzt. Im Frühjahr 1915 wurden größere Schweinefleischmengen eingefroren, nachdem zuerst Versuche über Gewichtsverlust, Auftauen und Verarbeitung von Gefrierschweinefleisch zu Wurst vorgenommen wurden und günstig ausgefallen waren. Alsdann wurde der Überschuß des Herbstes 1915 an Rindfleisch eingefroren, ferner viel ausländisches Rind- und Hammelfleisch, darunter 6200 Schafe aus Holland, die gesalzenen Auslandsschweine dagegen ins Kühlhaus eingelagert. Dies dauerte bis 1. April 1916, wo mit dem Auftreten der Zentral-Einkaufs-Gesellschaft die Städte nicht mehr selbständig im Auslande kaufen konnten. Im vorigen Herbst lagerten wir 1000 Stück Großvieh und 5600 Schafe aus eigenen Schlachtungen ein und im Laufe des Winters mehrere tausend Schweine, die in den Monaten November und Dezember aufgespart wurden. So wie Köln hat jede Stadt sich Reserve durch Einlagerung von Fleisch geschaffen, und es soll an diesem Beispiel nur gezeigt werden, wie unentbehrlich im Kriege die Gefrierhäuser geworden sind. Manche Städte haben in ihren Schlachthöfen einzelne Kühlräume in Gefrierräume umgewandelt, wie Aachen und Mannheim. In anderen Städten hat die Zentral-Einkaufsgesellschaft Gefrierhäuser von der Privatindustrie angemietet und große Mengen Rind- und Hammelfleisch eingefroren. Dieses Gefrierfleisch ist vorwiegend für die Landgemeinden und Städte ohne eigene Gefrierhäuser bestimmt, aber auch allgemein zur Ausgabe durch die Provinzialfleischstellen, insbesondere in Zeiten geringer Belieferung von lebendem Vieh zum Ausgleich der Wochenbelieferung. Die Gefrierhäuser befinden sich in Berlin, Hamburg, Lübeck, Leipzig, Mainz, Frankfurt, Eßlingen, Barmen und Köln. Seitens der Reichsfleischstelle sind im letzten Herbst umfangreiche Maßnahmen zur Einlagerung von geschlachtetem Weidevieh in die Gefrierhäuser durchgeführt worden, und in den kommenden Monaten wird diese Vorsorge gute Dienste leisten. Die Notwendigkeit der Gefrierhäuser für die Fleischversorgung ist in den Kriegsjahren vor allen Dingen in die Erscheinung getreten, und es gibt kein anderes Verfahren, welches einerseits so große Mengen konservieren läßt und andererseits eine so vorzügliche Haltbarkeit des Fleisches gewährleistet wie das Gefrierverfahren.

Wird das nun nach dem Kriege mit einem Schlage aufhören, oder jede Stadt, die jetzt noch keine Gefrierhäuser hat, bestrebt sein müssen, solche herzustellen?

Die Gefrierhäuser sind erforderlich: 1. aus kriegswirtschaftlichen und 2. aus volkswirtschaftlichen Gründen.

Seit dem 1. April v. Js. geschieht die Belieferung mit Schlachtvieh durch die Viehhandelsverbände. Diese Lieferung kann in den einzelnen Monaten nicht gleichmäßig sein, weder der Menge noch der Tiergattung nach. Die Städte legen dagegen auf die Ausgabe einer gleichmäßigen Fleischmenge den größten Wert. Daher müssen sie im Herbste die erhöhte Anlieferung an Weidevieh (Rinder und Schafe) und im Winter an Schweinen aufstapeln und in die Gefrierräume legen, um in den Monaten der knappen Belieferung aus den Reservebeständen zusetzen zu können. Diese Forderung, die auch die Reichsfleischstelle an die Kommunalverbände gerichtet hat, kann aber ohne Gefrierhaus gar nicht erfüllt werden. Auch nach dem Friedensschluß haben wir die ersten Jahre hindurch mit kriegswirtschaftlichen Maßnahmen zu rechnen, wobei die Verhältnisse der Fleischversorgung sich folgendermaßen gestalten werden: Die Belieferung der Gemeinden durch die Viehhandelsverbände unter Ausschaltung des freien Handels wird auf Jahre hinaus bestehen bleiben, desgleichen die Rationierung des Fleisches. Diese Maßnahmen sind erforderlich, weil alsdann überhaupt weniger Schlachtvieh zur Verfügung steht und unsere Viehbestände zunächst wieder ergänzt und aufgefüllt werden müssen. Der Ausfall an inländischem Fleisch muß durch Auslandsfleisch ersetzt werden, und da die europäischen Staaten wirtschaftlich in gleicher Lage wie wir sind und uns nichts liefern können, werden wir zum größten Teil auf amerikanisches und australisches Gefrierfleisch angewiesen sein.

2. Aus volkswirtschaftlichen Gründen haben wir Gefrierhäuser nötig. Wenn in einigen Jahren nach dem Kriege unsere Viehbestände wieder vollzählig geworden sind, dienen uns die Gefrierhäuser als Vorratsraum für schlechte Jahre. Sie werden in guten Jahren gefüllt und vermögen auf die Fleischzufuhr in Jahren mit geringen Schlachtungen einen wesentlichen Einfluß auszuüben. Im weiteren Sinne können sie auch auf die Fleischpreise regulierend wirken und einen Ausgleich der Fleischpreise in schlechten Jahren herbeiführen. Bisher hatten wir im Frieden die Erscheinung, daß in einem Zeitraum von 5 Jahren Überfluß an Schweinefleisch und niedrige Preise herrschten, worauf im folgenden Jahre Nachlassen der Mast und Ansteigen der Preise eintrat. Das eingelagerte Fleisch muß in gewissen Zeiträumen erneuert, d. h. an die Metzger oder Militärverwaltung ausgegeben und durch anderes ersetzt werden. Auf diese Weise sind die Fleischlagerhäuser geeignet, die Kriegsbereitschaft unseres Vaterlandes zu erhöhen, die in den Jahren nach dem Kriege ebenso notwendig ist wie heute; jedenfalls soll uns ein neuer Krieg wirtschaftlich nicht mehr so unvorbereitet treffen wie der gegenwärtige, darum wird dann auch der Satz gelten: Si vis pacem, para bellum.

## Zeitschriftenbericht.

### Kälteverwendung.

Über Fleischtransportwagen mit während der Fahrt wirkender Lüftung und Kühlung. Franz Langer. Zeitschrift für Eis- und Kälte-Industrie (Wien) **9**, Heft 9.

Gefrierräume im Anschluß an Schlachthofkühlanlagen. Richard Pabst. Deutsche Schlacht- und Viehhof-Zeitung **17**, Heft 16, 17.

Es wird gezeigt, wie im Schlachthof zu Duisburg-Meiderich durch kleine Umbauten ein Gefrierraum geschaffen wurde, und zwar wurde einer der beiden Vorkühlräume als Lagerraum und ein Teil der Kühlhalle als Gefrierraum und Luftkühlerraum abgesondert.

Für den Schlachthofbetrieb genügt voraussichtlich noch Jahre hinaus der eine noch vorhandene Vorkühlraum und der verbliebene Teil der Kühlhalle. Die Transportgleise sind so eingerichtet, daß von jeder Schlachthalle auch jetzt das Fleisch bequem mittels der Transportbahn zu dem einen Vorkühlraum gebracht werden kann. Das einzufrierende Fleisch wird im Vorkühlraum und in der Kühlhalle vorgekühlt, gelangt von da in den Gefrierraum und schließlich in den Fleisch-Lagerraum. Gefrier- und Fleischlagerraum haben zusammen 260 qm Grundfläche, und in beiden Räumen können 250000 kg = 5000 Ztr. Fleisch bei — 10° C und in reichlicher Luftbewegung gelagert werden.

Die Kältemaschinenanlage war ausreichend und ist außerdem noch mit einer Reservemaschine versehen, so daß auch maschinell lediglich ein Luftkühler mit dem hierzu erforderlichen Zubehör zu beschaffen war, welcher von der Maschinenbau-Anstalt Humboldt geliefert wurde. Im Gefrierraum sind außer reichlicher Luftzirkulation noch Kühlrohrsysteme für die Kälteübertragung angeordnet. Die Temperaturen in beiden Räumen betragen ständig — 10° C und darunter.

Bei Bedarf läßt sich durch Entfernen der neu errichteten Wände sehr schnell wieder der alte Zustand herstellen.

Im städtischen Schlachthof in Solingen sind zwar nicht vorhandene Räume, wohl aber ist ein, von vorhandenen Gebäuden bereits von drei Seiten umbauter, unbenutzter Platz sehr günstig für die Anlage von Gefrierräumen ausgenutzt worden. Durch die hier gewählte Anordnung sind ebenfalls wieder die Baukosten verhältnismäßig niedrig, weil nur ein Teil der Wände neu aufgeführt werden mußte. Die benutzten drei Mauern der angrenzenden vorhandenen Gebäude erhielten außer der Isolierung nur noch eine schwache Vormauerung.

Das vorhandene Kühlhaus im Schlachthof in Solingen hat einen Vorkühlraum mit daran anschließenden zwei übereinander liegenden Kühlräumen, zu welchen dem Vorkühlraum aus nach oben und unten angelegte Rampen führen. Dieses Kühlhaus ist ohne jede Änderung erhalten geblieben, und die ebenfalls in zwei Stockwerken angeordneten Gefrierräume schließen unmittelbar an dasselbe an. Im oberen Stockwerk befinden sich ein Gefrierraum und ein Lagerraum für Fleisch von zusammen 160 qm Grundfläche.

Die Fleisch-Gefrierräume sind so angeordnet, daß sie nur durch den oberen Kühlraum zu erreichen sind, um auf diese Weise das ein- und auszubringende Fleisch unter der normalen Kontrolle des Schlachthofpersonals zu haben. Zu diesem Zweck ist sowohl eine Tür vom oberen Kühlraum nach dem Gefrierraum als auch nach dem Lagerraum angelegt. Der letzteren vorgelagert wurde ein, im bisher unbenutzten Teile des oberen Kühlraumes eingebauter Ausbringeraum, mit Auftaueinrichtung ausgeführt.

Der untere Gefrierraum von 140 qm nutzbarer Grundfläche soll später als Kühlraum zur Einlagerung allgemeiner Lebensmittel dienen und hat einen eigenen Eingang von der an dem Gebäude entlang führenden Durchfahrt aus erhalten. Der für einen Vorraum zum Begehen der unteren Gefrierräume notwendige Vorbau ist gleichzeitig für die Errichtung eines Eier-Ausbringeraumes und in der oberen Etage für den Luftkühler des Fleischgefrierraumes zweckmäßig ausgebaut worden. Im unteren Gefrierraum ist ein kleiner Raum für den besonderen Luftkühler desselben abgeteilt. Die Kühlung der Räume erfolgt durch reine Luftkühlung und ist so eingerichtet, daß sowohl der obere als auch der untere Raum ständig auf 10° Kälte gehalten werden. Zunächst dienen beide Räume, mit zusammen 300 qm belegbarer Fläche, für Einlagerung von gefrorenem Fleisch und ca. 300000 kg = 6000 Ztr. können aufgestapelt werden.

Auch in diesem Falle ist die von der Maschinenbau-Anstalt Humboldt ausgeführte Kühlmaschinenanlage des Schlachthofes ausreichend bemessen, um die Kälte für die Gefrierräume mit zu erzeugen, und auch hier steht eine Reservemaschine zur Verfügung. Für die maschinelle Einrichtung der Gefrierräume waren nur die beiden Luftkühler mit Zubehör und der zweckentsprechende Anschluß derselben an die bestehende Kältemaschinenanlage erforderlich.

Den vollständigen Neubau eines, wenn auch als solchen immerhin noch kleineren Kühl- und Gefrierhauses im Anschluß an die städt. Schlachthofkühlanlage hat die Stadtverwaltung in Hamborn ausführen lassen, der näher beschrieben wird.

Es können in ihm 400000 kg Fleisch gelagert werden und außerdem ist noch ein 80 qm großer Fischlagerraum vorhanden.

Für die Versorgung des Gefrierhauses mit Kälte ist ein Zylinder der im Schlachthofe vorhandenen Reservemaschine ausreichend, so daß die Aufstellung einer besonderen Maschinenanlage nicht erforderlich war, sondern nur die benötigten Luftkühler und Kühlrohrsysteme zu beschaffen und an die vorhandene Maschinenanlage anzuschließen waren.

Es wird schließlich noch gezeigt, wie in zweckmäßiger Weise Gefrierräume bei neu zu errichtenden Schlachthofkühlanlagen im Anschluß an die Kühlhalle eingerichtet werden können.

Die Stadtverwaltung Recklinghausen hat im Sommer 1915 gelegentlich des Umbaues der Vergrößerung des vorhandenen städtischen Schlachthofes auch ein neues Kühlhaus mit neuer

Maschinenanlage von der Maschinenbau-Anstalt Humboldt errichten lassen. Der Platz, den die zur Ausführung gekommenen Gefrierräume einnehmen, war zunächst als spätere Vergrößerung des Kühlraumes gedacht, hatte aber, als es sich als wünschenswert erwies, Gefrierräume zu besitzen, günstige Ausnutzung hierfür gefunden. Wenn die Gefrierräume mit Fleisch belegt werden, sind die angeordneten Türen so abzuschließen, daß der Zugang zu den Räumen nur durch den Vorkühl- und Kühlraum des Schlachthofes möglich ist. Werden die Räume aber als Gefrier- oder Kühlräume für Einlagerung allgemeiner Lebensmittel benutzt, so können die Türen so geschlossen und gesichert werden, daß der Zugang nur von dem an der Rückseite des Gebäudes liegenden Hofe aus erfolgt. Es ist aber auch möglich, die Räume so abzuschließen, daß einer derselben nur von den Schlachthofkühlräumen und der andere nur vom rückwärts liegenden Hofe aus begangen werden kann. Jeder der beiden Räume hat eine Grundfläche von ca. 77 qm, so daß der Stadtverwaltung zusammen 154 qm zur Einlagerung von 150000 kg = 3000 Ztr. Gefrierfleisch zur Verfügung stehen. Zwischen den beiden Gefrierräumen liegt für etwaigen Bedarf ein Ausbringeraum mit Auftauvorrichtung. Derselbe Raum kann sowohl zum schnelleren Ausbringen von Gefrierfleisch als auch von Eiern usw. benutzt werden und hat ebenfalls verschließbare Ausgänge nach beiden Seiten. Die Kältemaschinenanlage wurde von vornherein so bemessen und zweckentsprechend angeordnet, daß die Gefrierräume neben der Kühlung der Schlachthofkühlräume und der Eisfabrikation mit Kälte bedient werden können.

Infolge des Umstandes, daß die Außenmauern für die Vergrößerung doch bereits beim Neubau des Schlachthofkühlraumes, wenn auch zunächst nicht isoliert, zur Ausführung kommen sollten, ist auch in diesem Falle die Ausgabe für die Einrichtung der Gefrierräume verhältnismäßig gering.

## Kältemaschinen.

Bericht über zwei Kälteleistungsversuche an Kohlensäurekältemaschinen der Firma Escher, Wyß & Co. im Schlachthof der Stadt Zürich. Rich. Stetefeld. Eis- und Kälte-Industrie, Wittenberg, **19,** Heft 3.

Versuche an einer Absorptionskältemaschine für Süßwasserkühlung in der Thomasbrauerei in München. Eis- und Kälte-Industrie, Wittenberg, **19,** Heft 4.

Die Bilanz ergab folgende Werte:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Kocher . . . . . | $Q_k$ = 214896 | Kal./Std. | (407 kg Dampf von 0,26 Atm. v. 126,5°C) |
| Verdampfer . . . | $Q_2$ = 122810 | » | |
| Ammoniakpumpe . | $Q_p$ = 260 | » | (0,4 PS) |
| | 337966 | Kal./Std. | |
| Absorber . . . . . | $Q_a$ = 174500 | Kal./Std. | (13,3 cbm Wasser von 11,4° C Zufluß und 24,45°C Abfluß) |
| Kondensator . . . | $Q_1$ = 158843 | » | (187,98 cbm Wasser von 12,15°C Zufluß und 20,60°C Abfluß) |
| Gastrockner . . . | $Q_g$ = 4363 | » | (0,125 cbm Wasser von 11,4°C Zufluß und 46,3°C Abfluß) |
| Nachkühler . . . | $Q_s$ = 13874 | » | (18,798 cbm Wasser von 11,4°C Zufluß und 12,15°C Abfluß) |
| | 351580 | Kal./Std. | |

## Verschiedenes.

Eine neue Trockenmilch. Prof. Dr. Weigmann. Molkerei-Zeitung **31,** Nummer 10 vom 9. März 1917.

Dem Bericht des Verfassers über ein neues Verfahren zur Erzeugung von Trockenmilch wird folgendes entnommen:

Von den 3 Formen der Dauermilch — sterilisierte Naturmilch, kondensierte Milch, Milchpulver — wäre die der Trockenmilch oder des Milchpulvers die beste, wenn diesem Erzeugnis bisher nicht fast alle Fehler der Milchkonserven angehaftet hätten, nämlich schlechte Löslichkeit, schlechter, verbrannter oder leimiger Geschmack der getrockneten Eiweißstoffe und des Milchzuckers, talgiger bis ranziger Geschmack des Fettes, wozu dann unter Umständen noch andere Mängel infolge Verderbens der erstgenannten Bestandteile kommen. Diese Fehler zeigten sich insbesondere bei Vollmilchpulver, wogegen das Magermilchpulver wenigstens von den durch das Fett entstehenden Geschmacksmängeln einigermaßen frei blieb.

Das Problem der Herstellung von guter, haltbarer Milch in Trockenform ist daher seit langem viel bearbeitet und Gegenstand von Versuchen gewesen. Die älteren Verfahren gingen darauf aus, die in eine dünne Schicht verteilte Milch auf erhitzten Flächen möglichst rasch einzudampfen. Die auf diese Weise durch Anbacken an die Metallfläche hergestellten Produkte zeigten jedoch eine verhältnismäßig geringe Löslichkeit, und der Geschmack war meistens schwach leimartig, namentlich wenn zwecks einer leichteren Löslichkeit, wie das meistens geschah, etwas kohlensaures Natron oder eine schwache Lösung von Ätzkalk zur Milch hinzugesetzt worden war. Erst der Gedanke, die Milch möglichst rasch dadurch zum Trocknen zu bringen, daß man sie nebelartig verstäubt und durch Einleiten von heißer Luft zum Trocknen bringt, hat zu besseren Produkten geführt. Bekannt ist in dieser Beziehung das Trufood-Verfahren, welches ein Erzeugnis liefert, das bereits eine bedeutend bessere Löslichkeit aufweist wie die älteren Verfahren.

Seit wenigen Monaten macht ein ähnliches Verfahren viel von sich reden, ein Verfahren, von welchem Einzelheiten bisher noch nicht bekannt sind, das aber ebenfalls darin bestehen soll, daß die Milch zu einer besonders feinen Zerstäubung gebracht und durch Einleiten von mäßig erhitzter Luft in besonderer patentrechtlich geschützter Weise getrocknet wird. Erzeugnisse dieses Verfahrens haben der Versuchsstation für Molkereiwesen in Kiel in einigen Formen vorgelegen, und diese sind in dem genannten Institut eingehender untersucht. An diesen Präparaten fällt zunächst auf, daß sie ganz außerordentlich leicht und voluminös sind. Die Farbe des Pulvers ist bei Magermilch weiß, ins Grünliche schimmernd, ähnlich wie bei eingedickter Molke, bei Vollmilch etwas gelblich. Auffallend ist ihre außerordentlich leichte Löslichkeit sowohl bei Vollmilch wie auch bei der Magermilch, insbesondere aber bei letzterer, weil die Benetzung von Wasser infolge des Mangels an Fett rascher vonstatten geht. Wenn man das feinflockige Pulver anfangs mit nur ganz wenig Wasser anreibt und unter stetigem Verreiben weiter vorsichtig Wasser zugibt, so geht die Lösung schon in kaltem Wasser leicht vonstatten, noch besser aber begreiflicherweise bei leichter Anwärmung des Wassers. Nachdem so etwa die 10fache Menge Wasser zugesetzt ist, erhält man eine milchähnliche Flüssigkeit, welche sich von frischer Magermilch kaum unterscheidet. Der Geschmack der Lösung ist dieser so ähnlich, daß der Laie und selbst der Fachmann keinen Unterschied zwischen beiden herausfinden dürfte oder doch nur dann, wenn er beide Flüssigkeiten zum Vergleich vor sich hat und mit feinem Geschmackssinn ausgerüstet ist; von den meisten Personen wird ein solcher nicht wahrgenommen. Während bei den älteren Verfahren nach dem Anreiben mit Wasser auch selbst bei Magermilchpulver immer ein unlöslicher Rest zurückblieb, löst das Erzeugnis nach dem neuen Verfahren sich vollständig und ohne irgendwelchen Rückstand auf; selbst bei längerem Stehen ist ein Bodensatz, falls nicht irgendwie Schmutzteile vorhanden sind, nicht zu erkennen. Dagegen scheidet sich das Fett in Form einer Rahmschicht aus, und zwar in gleicher feiner Verteilung wie bei natürlicher Milch. Der Geschmack der Lösung ist bei dem frischen Erzeugnis, auch selbst bei Vollmilch ein reiner und gegenüber der natürlichen Flüssigkeit unveränderter. Daß derselbe im Laufe der Aufbewahrung, namentlich wenn diese bei etwas höherer Temperatur statt-

findet, sich etwas verändert, kann nicht anders erwartet werden. Aus allen bisherigen wissenschaftlichen Untersuchungen über das Verhalten des Fettes bei der Aufbewahrung von Nahrungsmitteln ist bekannt, daß dasselbe einer chemischen und physikalischen Veränderung unterliegt, einer Veränderung, die sich darin äußert, daß das fetthaltige Erzeugnis einen ranzig-talgigen Geschmack bekommt. Es ist deshalb bisher auch noch nicht gelungen, Vollmilch zu so konservieren, daß diese Geschmacksveränderung des Fettes ausgeschlossen bleibt, und so haftet allen Trockenmilchpulvern, soweit sie Fett enthalten, diese Geschmacksveränderung an. Auch das nach dem neuen Verfahren hergestellte Vollmilchpulver erleidet im Laufe der Aufbewahrung diese Geschmacksveränderung, dagegen tritt sie bei dem Magermilchpulver, soweit dafür eine gut entrahmte Milch verwendet worden ist, nicht oder nur in so schwachem Maße auf, daß sie für den Gebrauch des Präparates zur Wiedererzeugung von flüssiger Milch in keinerlei Weise nachteilig sich bemerkbar macht. Unsere neuen Entrahmungsmaschinen entfernen das Fett aus der Milch ja in einer solchen Vollkommenheit, daß die erzielte Magermilch nur noch ganz geringe Mengen an Fett enthält, Mengen, die sich zwischen 0,04 und etwa 0,12% bewegen, so daß die durch die Umsetzung des Fettes unumgängliche Geschmacksveränderung dementsprechend nur gering sein kann.

Die Haltbarkeit eines Trockenmilchpulvers hängt außerdem von dem Gehalt des Präparates an Wasser ab. Die in der Milch vor sich gehenden Umsetzungen werden bekanntlich von Bakterien und von den von diesen hervorgerufenen Fermenten bewirkt. Bakterien aber, und auch Fermente arbeiten nur in Flüssigkeiten, bei dem Eintrocknen ihres Nährbodens hört ihre Tätigkeit auf. Gut getrocknetes Milchpulver muß demnach schon aus theoretischen Erwägungen heraus, soweit nicht das Fett durch Luft und Licht talgig wird, unverändert bleiben und dementsprechend eine lange Haltbarkeit besitzen. Vor allem werden unverändert bleiben die Eiweißstoffe und der Milchzucker, welche beide neben dem Fett allein einer Veränderung unterliegen können. Es kann also demgemäß auch ein Säuerlichwerden eines Milchpulvers nicht eintreten, wenn dasselbe eine genügende Trockenheit besitzt.

Dem Verfasser haben auch Erzeugnisse nach dem erwähnten Verfahren vorgelegen, welche schon mehrere Monate alt, eine Veränderung im Geschmack und Geruch kaum aufwiesen oder doch nur in dem Sinne, daß das Fett schwach talgig war. Diese an dem Pulver beobachtete Geschmacksveränderung war jedoch in der Lösung nicht mehr wahrzunehmen, so daß also auch selbst ein mehrere Monate altes Milchpulver eine fast rein schmeckende Magermilch lieferte. Daß es vorkommen kann, daß ein nicht genügend getrocknetes oder auch wieder feucht gewordenes Fabrikat im Laufe der Zeit einen säuerlich-ranzigen Geruch annimmt, ist verständlich, es ist deshalb bei der Herstellung eines Milchpulvers erstes Erfordernis, daß der Wassergehalt auf einen möglichst geringen Grad herabgedrückt werde. Es scheint in dieser Beziehung eine gewisse Grenze zu geben, deren Überschreitung nach oben eine geringe Haltbarkeit des Erzeugnisses zur Folge hat. Man wird deshalb in Zukunft nicht nur bei der Herstellung sondern auch bei der Aufbewahrung auf diesen Punkt zu achten haben.

Eine besonders interessante und bedeutungsvolle Erscheinung an dem Milchpulver ist es, daß es sich mikroskopisch von wesentlich anderer Beschaffenheit erweist als die bisherigen, nach den alten Verfahren gewonnenen Erzeugnisse. Während die letzteren aus mehr oder weniger dünnen und großen Schollen bestehen, setzt sich das erstere aus außerordentlich kleinen, feinen, kugeligen bis vieleckigen (polyedrischen) Gebilden zusammen, die bei näherer Besichtigung feine Bläschen zu sein scheinen. Daraus geht hervor, daß das Pulver durch eine außerordentlich feine, nebelartige Verteilung der Magermilch gewonnen, und daß die Trocknung so plötzlich vor sich gegangen sein muß, daß eine Gestaltsveränderung der Nebelbläschen nicht mehr möglich war. Diese plötzliche Überführung in die feste Form gibt sich dann auch in der Unveränderheit der Gestalt der Milchfettkügelchen kund. Wenn man nämlich aufgelöstes Milchpulver der Ausrahmung aussetzt, so bildet sich, wie schon erwähnt, eine dünne Rahmschicht — deren Menge natürlich von der Entrahmungsschärfe der benutzten Milchschleuder abhängt. Einige Teilchen von der Rahmschicht unter das Mikroskop gebracht lassen deutlich die gleiche feine Verteilung des Fettes erkennen, wie sie in der natürlichen Milch besteht, nämlich in der Form mikroskopisch kleiner Fettkügelchen, zugleich auch erkennt man die völlige Unversehrtheit der kugeligen Gestalt derselben. Auch hier muß also bei dem Verfahren die Trocknung so rasch, und vermutlich auch bei verhältnismäßig niedriger Temperatur vor sich geggngen sein, daß ein Zusammenfließen, ja selbst ein Zusammenkleben sowie eine Gestaltsveränderung des Fettes umgangen werden konnte.

Nach diesem allem hat es den Anschein, als ob das neue Verfahren, das der Aktiengesellschaft G. A. Krause & Co. in München zu eigen ist, die bisherigen Mängel der Trockenmilchpulver umgeht und daß mit ihm wenigstens die Trocknung von Magermilch in einer Vollkommenheit erreicht ist, die nur noch durch die Dauerhaftmachung des Fettes zu ergänzen sein würde. Je fettärmer deshalb die Magermilch ist — und unsere modernen Milchschleudern leisten in dieser Beziehung ja schon Außerordentliches — desto unveränderter wird sich das nach diesem Verfahren daraus gewonnene Milchpulver erweisen müssen, wenn bei der Bereitung wie bei der Aufbewahrung das oben bezeichnete Maß von Feuchtigkeit nicht überschritten wird.

Kriegsblindenbeschäftigung in der Werkstatt. Arbeitsmöglichkeiten bei der Massenherstellung elektrischer Installationsmaterialien. Paul H. Perls. »Werkstattstechnik« 1917, Heft 2.

Der Verfasser berichtet über seine einjährigen Erfahrungen, welche mit der Beschäftigung von 20 Kriegsblinden im Kleinbauwerk der Siemens-Schuckertwerke, Berlin, gemacht worden sind.

Anfang 1916 kamen durch den Berliner Augenarzt, Geheimrat Professor Dr. Silex, die ersten Blinden zum Werk und konnten sofort ihre Tätigkeit beginnen. Die bereits 1915 angestellten Versuche mit Pfleglingen der Berliner städtischen Blindenanstalt durch Herrn Direktor Niepel hatten zur Weiterarbeit außerordentlich ermutigt. — Den Blinden wird am Anfang ein Mindestlohn bezahlt, der dem garantierten Anfangslohn für ungeübte Arbeiterinnen entspricht. Die Leute waren in kurzer Zeit in der Lage, bei Akkordlohn etwa 55 Pf. die Stunde zu verdienen. Die Handarbeit wurde von den meisten bald nicht mehr gern ausgeführt. Die Leute zogen, ihrem früheren Berufe entsprechend, eine feste Führung mit der Hand, also Maschinenarbeit, vor. Das Geräusch der Maschine bringt ihnen anscheinend das Verständnis für den Verlauf der Arbeit näher, auch ist die Maschinenarbeit lohnender. — Aus den vielen Abbildungen geht deutlich hervor, in wie überraschender Weise es gelungen ist, diese Schwerstverletzten erfolgreich zur Arbeit wieder zu ertüchtigen.

## Wirtschaftliche Nachrichten und Rechtsfragen.

**Australiens und Neuseelands Ausfuhr von Gefrierfleisch und Butter im Jahre 1916.** Die australische Ausfuhr von Gefrierfleisch im Jahre 1916 bewertet sich im Vergleich zum Jahre 1915 gering trotz der hohen Preise, die vorherrschend gewesen sind. Der Ausfuhrwert für 1915/16 stellte sich auf nämlich 4170000 £, während er im vorhergehenden Jahre mehr als den doppelten Betrag nämlich 10805000 £, erreicht hatte. Dieser Ausfall wird, wie die Londoner »Times« hierzu ausführt, nicht auf mangelnde Nachfrage zurückgeführt, sondern auf den Wunsch der Züchter, ihre durch eine 18 monatige Dürre geschwächten

Herden wieder auf einen normalen Stand zu bringen. (Sicherlich werden auch die Frachtraumnot und die Behinderung der Schiffahrt durch unsere U-Boote hierzu beigetragen haben. Die Schftltg.) Man rechnet indessen mit einem Wiederaufleben des Versandes in kurzer Zeit; mit der Verschiffung von Rindfleisch ist bereits ein ziemlich erheblicher Anfang gemacht worden. Die gleiche Erscheinung macht sich auch bei der Butterausfuhr bemerkbar, die sich im Jahre 1915/16 auf nur 1118000 £ bewertete gegen 2665000 £ im Jahre vorher. Man erwartet auch für Butter ein Anwachsen der Verschiffung, zu der sich auch noch ein Versand von Käse gesellen wird, der bisher noch nicht Gegenstand der Ausfuhr gewesen ist.

Günstiger war das Ergebnis der neuseeländischen Ausfuhr von Gefrierfleisch. Wenngleich dieselbe auch nicht den Mehrversand mit 2307000 £ des Vorjahres erreichte, so zeigt sich immer noch ein Anwachsen um 103530 cwts bzw. 351000 £ Die Preisregulierungsmaßnahmen der Regierung, die im Februar 1915 in Kraft getreten ist, haben naturgemäß die Preisbildung nicht unerheblich beeinflußt.

Der Preis der neuseeländischen Molkereiprodukte ist erheblich in die Höhe gegangen Obgleich die Ausfuhrmenge um 4,3% zurückgegangen ist, zeigt der Ausfuhrwert ein Anwachsen um 26,2% Die Durchschnittsnotierungen beliefen sich auf 139 sh für 1 cwt gegen 115 sh. 3 d. im vorhergehenden Jahre. Die Wirkungen dieser Preissteigerungen auf den Lokalmarkt führten zu solch ernsten Klagen, daß im Oktober 1916 eine Verordnung ergehen mußte, die die Ausfuhr von Butter von der Bedingung abhängig macht, daß der Kleinhandelspreis unter 1 sh. für 1 lb. bleibt. — Durch den Krieg hat auch die Käsebereitung in Neuseeland erheblich an Umfang gewonnen, und ihre Ausfuhr ist in noch größerem Maße gestiegen als die Butterausfuhr. Im letzten Jahre stellten sich die Werte hierfür wie folgt: Butter 2749000 £, Käse 3446000 £.

**Die Gesellschaft für Lindes Eismaschinen** schüttet für 1916 eine Dividende von 10 pCt. gegen 8 pCt. in 1915 aus. Der Bruttoeinnahme von M. 5247008 (3779006) stehen Betriebsunkosten von M. 1553388 (1166512) gegenüber. Die Abschreibungen werden von M. 1257650 auf 2103151 erhöht. Der Überschuß stellt sich auf M. 1577057 (1336421). Die Dividende nimmt hiervon M. 1,2 Mill. (0,96 Mill.) in Anspruch. Der Kriegsrückstellung werden wieder M. 150000, dem Pensionsfonds wieder M. 100000 zugewiesen. Der Umsatz der Abteilung A an Kältemaschinen betrug im abgelaufenen Geschäftsjahre M. 4571810 (3840000) der der Abteilung B für Gasverflüssigungs- und Trennungsanlagen M. 4445450 (3996034), demnach Gesamtumsatz M. 9017260 (7836034). Wegen der Unsicherheit der Verhältnisse im feindlichen Ausland sah sich die Gesellschaft veranlaßt, an dortigen Forderungen und Beteiligungen größere Beträge abzuschreiben. Zurzeit liegen Aufträge vor, einschließlich der noch unerledigten aus dem Vorjahre, bei der Abteilung A im Betrage von M. 4252074 (3121601), bei der Abteilung B von M. 4631180 (3337500), zusammen 8883254 M. (6459101). Da auch die übrigen Geschäftszweige sich günstig entwickeln, ist nach Mitteilung der Verwaltung für das laufende Jahr, ohne unvorhergesehene Ereignisse, ein befriedigendes Ergebnis zu erwarten. — In der Bilanz erscheinen u. a.: Lagerkonto M. 236093 (591832), Stahlflaschenkonto M. 2712129 (2559341, Vorträge aus Lieferungen 238036 M. (475384), Bankguthaben M. 2229258 (1063014) Debitoren 4314175 M. (5162738), Effekten und Beteiligungen M. 7124433 (6388489), Eiswerke und Sauerstoffanlagen M. 6880933 (i. V. Eiswerke 4308123 und Sauerstoffanlagen 3034503), Kreditoren M. 3052044 (2953443).

In den Vorstand der **Gesellschaft für Markt- und Kühlhallen,** Hamburg u. Berlin, ist am 3. April der Direktor Herr Paul Hennig, Berlin, eingetreten.

---

# Kleine Mitteilungen.

**Vom Molkereiwesen in Japan.** Die Japaner ernähren sich hauptsächlich mit Pflanzenkost, besonders mit Reis. Von tierischen Nahrungsmitteln kommen vor allem Fische in Betracht. In den alten Zeiten wurde das Vieh sowohl zur Ernährung als auch für Opferzwecke gebraucht; seit der Einführung des Buddhismus in der Mitte des sechzehnten Jahrhunderts ist allmählich die Sitte des Fleischessens geschwunden, da es für eine Sünde gehalten wurde, Tiere zu töten. Vor ungefähr 1200 Jahren war Kuhmilch als Nahrungsmittel bekannt, sie wurde jedoch nur selten und nur von höheren Klassen gebraucht. Im allgemeinen wurde das Vieh zum Tragen von Lasten und zum Pflügen verwandt, bis die Modernisierung des Reiches hierin eine Änderung herbeiführte. Seitdem hat die Regierung verschiedene Versuche gemacht, das Vieh durch Einführung verschiedener Rassen zu verbessern, besonders durch die Ayrshirerasse, das schwarzbunte Tieflandvieh und das Braunvieh aus der Schweiz. Gegenwärtig kommen im ganzen Lande Kreuzungen dieser Rassen vor. Auch nimmt die Zucht von verschiedenen ausländischen Vollblutrassen zu. Die folgende Zusammenstellung gibt für das Jahr 1909 die Anzahl Tiere von reinen ausländischen Rassen an, die zu Zuchtzwecken (Milchvieh) gehalten werden:

| | Kühe | Stiere | Insgesamt |
|---|---|---|---|
| Ayrshires | 1683 | 783 | 2466 |
| Schwarzbuntes Tieflandvieh | 1907 | 783 | 2690 |
| Yersey-Rinder | 100 | 37 | 137 |
| Schweizer Braunvieh | 156 | 180 | 336 |
| Simmenthaler | 27 | 38 | 65 |
| Gueresey-Rinder | 5 | — | 65 |
| Französisch-kanadisches Vieh | 9 | 4 | 13 |
| Insgesamt | 3887 | 1825 | 5712 |

Wie sich aus dieser Zusammenstellung ergibt, sind die Ayrshirerasse und das schwarzbunte Tieflandvieh am zahlreichsten vertreten; auch die meisten Kreuzungen in Japan enthalten Blut deser beiden Rassen. Insgesamt werden in Japan rund 900000 Kühe gehalten, davon 50000 Stück ausschließlich Milchwirtschaften zur Erzeugung von Milch. Der jährliche Milchertrag kam auf ungefähr 450000 hl geschätzt werden, was 0,9 l auf den Kopf der Bevölkerung ergibt. Außerdem gebrauchen die Bauern zum Teil noch die Milch von Kühen, die nicht ausschließlich der Milch wegen gehalten werden. Trotzdem ist der Gesamtertag sehr klein, wenn man ihn mit den Mengen vergleicht, die in den europäischen Ländern verbraucht werden. Der Milchverbrauch in Japan beginnt indessen zu steigen, die fehlende Menge wird durch Einfuhr von Milcherzeugnissen ergänzt. Die folgende Zusammenstellung enthält die Mengen kondensierter Milch, die eingeführt bzw. im Lande selbst hergestellt wurden:

| | Eingeführte kondensierte Milch (in Kilogramm) | Im Lande selbst bereitete kondens. Milch | Insgesamt |
|---|---|---|---|
| 1902 | 2052619,75 | — | — |
| 1903 | 2365475,10 | 153615,16 | 2519090,26 |
| 1904 | 2731435,86 | 130655,40 | 2862091,26 |
| 1905 | 3775771,34 | 123537,05 | 3899308,39 |
| 1906 | 3388070,85 | 133063,11 | 3521133,96 |
| 1907 | 4543789,22 | 130765,62 | 4674554,84 |
| 1908 | 4948739,71 | 145195,55 | 5093935,26 |
| 1909 | 4312964,53 | — | — |
| 1910 | 4895517,01 | 378477,94 | 5273994,95 |
| 1911 | 4139129,03 | 544340,87 | 4683469,90 |

Kondensierte Milch wird in Japan von England, Deutschland, der Schweiz, Österreich-Ungarn, den Vereinigten Staaten von Amerika, Kanada usw. eingeführt. Milchwirtschaften befinden sich in Japan gewöhnlich in der Nähe größerer und kleinerer Städte, selten jedoch wird eine große Anzahl Kühe gehalten. Unmittelbar nach dem Melken wird die Milch in kleine

Flaschen getan, worin sie bei einer Temperatur von ungefähr 80° C in einem kleinen Dampfsterilisator sterilisiert und am folgenden Morgen früh an die Verbraucher gesandt wird. Die kondensierte Milch wird in Genossenschaftsfabriken mittels Vakuumapparaten bereitet. Diese Fabriken sind bis jetzt nicht zahlreich, aber man rechnet auf eine stete Zunahme. Die Nachfrage nach Butter beginnt zu steigen. Die folgende Zusammenstellung gibt die in Japan eingeführten und im Lande selbst bereiteten Mengen seit dem Jahre 1906 an.

| | Eingeführte Butter (in Kilogramm) | Im Lande selbst bereitete Butter | Insgesamt |
|---|---|---|---|
| 1906 | 71266,46 | 25055,05 | 96321,51 |
| 1907 | 70747,08 | 20479,13 | 91226,21 |
| 1908 | 58765,20 | — | — |
| 1909 | 56947,67 | 69586,78 | 126534,45 |
| 1910 | 58910,85 | 104617,85 | 163528,70 |

Butter wird in England eingeführt aus England, Deutschland, Frankreich, Belgien, Italien, Österreich-Ungarn, Holland, Rußland, Dänemark, den Vereinigten Staaten von Amerika, Kanada, Australien usw. In Japan wird sie gewöhnlich in geringer Menge durch die Milchhändler bereitet; in den letzten Jahren wurden auch kleine Genossenschaftsmolkereien errichtet, die Butter machen. Die entrahmte Milch wird zur Aufzucht von Kälbern verwandt. Margarine wird ebenfalls aus andern Ländern eingeführt, aber diese Einfuhr nimmt ab; das in Japan angewandte Bereitungsverfahren ist sehr unvollkommen. Die Nachfrage nach Käse ist noch sehr gering; seit 1903 sind folgende Mengen eingeführt bzw. im Lande selbst bereitet worden:

| | Eingeführt (in Kilogramm) | Im Lande selbst bereitet | Insgesamt |
|---|---|---|---|
| 1903 | 15185,69 | — | — |
| 1904 | 25748,15 | — | — |
| 1905 | 29480,37 | — | — |
| 1906 | 24984,74 | — | — |
| 1907 | 20868,32 | — | — |
| 1908 | 20530,34 | — | — |
| 1909 | 21076,07 | 5193,72 | 26269,79 |
| 1910 | 20359,38 | 6836,10 | 27195,48 |

Der Milchverkauf erfolgt gemäß den vom Ministerium des Äußern erlassenen Vorschriften. — Bezüglich des spezifischen Gewichts, des Fettgehalts usw. sind bestimmte Regeln vorgeschrieben. Der Verkauf schädlicher Milch von kranken Tieren ist verboten.

## Patentbericht.

**Patente, welche auf die Kälte-Industrie Bezug haben.**

### Patente.

#### Anmeldungen.

42i, 1. T. 18391. Taylor Instrument Companies, Rochester, N.-Y., V. St. A.; Vertr.: A. du Bois-Reymond, M. Wagner und G. Lemke, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 11.

42i, 20. S. 45228. Heinrich Stewers, Dortmund, Winterfeldtstraße 30. Vorrichtung zur Beobachtung des Druckes und der Feuchtigkeit der Luft. 27. 4. 16.

#### Erteilungen.

17b, 6. 297775. Nürnberger Metall- & Lackierwarenfabrik vorm. Gebrüder Bing, A.-G., Nürnberg. Verfahren und Einrichtung zur Herstellung von Speiseeis. 13. 10. 16. Nr. 16561.

#### Löschungen.

17g. 169359.

### Auszüge aus den Patentschriften.

5d. 296794. Verfahren, die Temperatur an den Arbeitsstellen in Bergwerken herabzumindern. Eduard Ahlborn in Hildesheim.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren, die Temperatur an den Arbeitsstellen in Bergwerken oder ähnlichen Räumen herabzumindern, um dadurch eine Verbesserung der Bedingungen, unter denen an diesen Stellen gearbeitet werden muß, zu schaffen.

Dies geschieht der Erfindung gemäß dadurch, daß die in einem vor Ort gebildeten Raum von verhältnismäßig geringem Inhalt abgeschlossene Luftmenge gezwungen wird, einen kurzwegigen Kreislauf durch eine Kühlanlage zu nehmen. Um hierbei zu vermeiden, daß für den Betrieb der Kühlanlage das sonst hierzu verwendete Kühlwasser in das Bergwerk geschafft wird, um dann wieder herausgepumpt zu werden, soll gemäß der Erfindung zum Kühlen des Kältemittels der Kühlanlage Preßluft verwendet werden, die gegebenenfalls vorher in einer Arbeitsmaschine, vorzugsweise in der Antriebsmaschine der Kühlanlage, Arbeit geleistet hatte. Bei Verwendung einer in an sich bekannter Weise fahrbar gestalteten Kühlanlage ist es möglich, die Anlage in dem jeweilig zu kühlenden abgeschlossenen Raum aufzustellen und vermittelst eines mit der Kühlanlage verbundenen Ventilators die warme Luft vor Ort abzusaugen, durch die Kühlanlage zu treiben und wieder vor Ort zu bringen, zum Zwecke, den Kreislauf nach Möglichkeit zu verkürzen und Verluste zu vermeiden.

Auf der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Anordnung zur Ausführung des Verfahrens dargestellt, und zwar zeigen:

Patent-Ansprüche:

1. Verfahren, die Temperatur an den Arbeitsstellen in Bergwerken herabzumindern, dadurch gekennzeichnet, daß die in einem vor Ort gebildeten Raum von verhältnismäßig geringem Inhalt abgeschlossene Luftmenge gezwungen wird, einen kurzwegigen Kreislauf durch eine Kühlanlage zu nehmen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zum Kühlen des Kältemittels der Kühlanlage Preßluft verwendet wird, die gegebenenfalls vorher in einer Arbeitsmaschine, vorzugsweise in der Antriebsmaschine der Kühlanlage, Arbeit geleistet hatte.

3. Anordnung zur Ausführung des Verfahrens nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die in dem zu kühlenden abgeschlossenen Raum aufgestellte, in bekannter Weise fahrbar gestaltete Kühlanlage mit einem Ventilator versehen ist, der die warme Luft vor Ort absaugt, durch die Kühlanlage treibt und wieder vor Ort bringt, zum Zwecke, den Kreislauf nach Möglichkeit zu verkürzen und Verluste zu vermeiden.

Anmerkung des Schriftleiters. Es ist für einen Fachmann völlig unverständlich, was in Anspruch 1 und 3 an patentfähiger »neuer Erfindung« enthalten ist.


# Deutscher Kälte-Verein

**Vorsitzender:** Geh. Hofrat Dr. C. v. Linde, Professor in München. Adr.: München 44, Prinz Ludwigshöhe.

**Schriftführer:** A. Kaufmann, Oberingenieur. Adr.: Berlin NW 23, Brückenallee 11.

**Schatzmeister:** E. Brandt, Direktor. Adr.: Berlin NW 5, Rathenower-Str. 53.

Arbeitsabteilung I: Für wissenschaftliche Arbeiten. Obmann: Prof. Dr.-Ing. R. Plank, Danzig.

Arbeitsabteilung II: Für Bau und Lieferung von Maschinen, Apparaten etc. Obmann: Oberingenieur G. Cattaneo, Berlin.

Arbeitsabteilung III: Für Anwendung von künstlicher Kälte und Natureis etc. Obmann: Direktor A. Lucas, Leipzig A.


Für die Redaktion verantwortlich: Dr.-Ing. Martin Krause, Berlin NW 23, Klopstockstr. 9.

# ZEITSCHRIFT
FÜR DIE
# GESAMTE KÄLTE-INDUSTRIE
ZUGLEICH 8. JAHRGANG DER
# ZEITSCHRIFT DES DEUTSCHEN KÄLTE-VEREINS

HERAUSGEBER
DR.-ING. MARTIN KRAUSE
BERLIN NW. 23, KLOPSTOCKSTR. 9

VERLAG VON
R. OLDENBOURG
MÜNCHEN NW. 2 UND BERLIN W. 10

Die ZEITSCHRIFT erscheint in Monatsheften. — Alle Zuschriften, welche den redaktionellen Teil der Zeitschrift angehen, beliebe man zu richten an Dr.-Ing. MARTIN KRAUSE, Berlin NW. 23, Klopstockstr. 9. Fernspr. Moabit 4262.
Alle Zuschriften in Expeditions- und Inserat-Angelegenheiten an die VERLAGSBUCHHANDLUNG R. OLDENBOURG in München, Glückstraße 8.

Die ZEITSCHRIFT kann durch den Buchhandel, die Postämter sowie den Verlag zum Preise von M: 16.— jährlich bezogen werden.
ANZEIGEN für die Zeitschrift für die gesamte Kälte-Industrie kosten pro mm Höhe der 4gespaltenen Seite 12 Pfg. Bei Wiederholungen wird entsprechender Rabatt gewährt.



Der Redaktionsausschuß des Deutschen Kälte-Vereins besteht aus folgenden Herren:
Professor Dr.-Ing. **A. Nägel**, Dresden, Techn. Hochschule (für wissenschaftliche Aufsätze).
Professor **Th. Ganzenmüller**, Weihenstephan bei Freising (für technische Aufsätze).
Kgl. Kommissionsrat **A. Krüger**, Charlottenburg 4, Wielandstr. 7 (für wirtschaftliche Aufsätze).
**M. Bierotte**, Berlin, als Vertreter des Verlages R. Oldenbourg.
Dr.-Ing. **M. Krause**, Berlin, als Schriftleiter.



**24. Jahrgang** **München, Juni 1917** **6. Heft**


INHALT.


**Abhandlungen, Vorträge, Berichte.** Carl von Linde. S. 43. — Zur Frage des Kälteschutzes von Gebäuden, Apparaten und Rohrleitungen. Von Oberingenieur G. Cattaneo, Berlin. S. 46. — **Deutscher Kälte-Verein.** S. 50.


## Abhandlungen, Vorträge, Berichte.

### Carl von Linde.

Am 11. Juni begeht Herr Geheimrat Professor Dr. C. v. Linde seinen 75. Geburtstag und freudig dankt Deutschland diesem Manne für das, was er in arbeitsreichem Leben geschaffen. Hat schon in Friedenszeiten die von Linde zur Blüte gebrachte Technik der Kälteerzeugung und Luftverflüssigung große wirtschaftliche Bedeutung gehabt, so hat sie jetzt im Krieg in ungeahnter Weise geradezu entscheidende Wichtigkeit erhalten. Wenn wir heute in Gefrierhäusern größere Mengen Fleisch einlagern und uns so einen Vorrat halten können, ohne übergroße Mengen Vieh mit den zu knappen Futtermitteln versorgen zu müssen, wenn wir heute von der Einfuhr des Salpeters aus Chile unabhängig sind und in dem so wichtigen Bergwerksbetriebe das für andere Zwecke benötigte Dynamit entbehren und mit flüssiger Luft sprengen können, so sind diese Tatsachen Lindes schöpferischer Arbeit zu danken. Freilich haben viele, nachdem der Grundriß einmal angegeben war, an dem Bau der Kältetechnik mitgearbeitet, aber er hat den Gedanken als erster ins Werk gesetzt, ihm gebührt die Ehre.

Was Linde von seinen Vorgängern unterscheidet und was ihm den Erfolg, der andern versagt blieb, verschafft hat, ist der Umstand, daß er in seinem innersten Wesen Ingenieur ist, Ingenieur ganz im heutigen Sinne des Wortes. Seine gründliche wissenschaftliche und technische Ausbildung setzte ihn instand, seinen Gedanken eine industriell verwendbare Form zu geben, sein praktischer Sinn bewahrte ihn vor dem Schicksal so mancher Erfinder, Unternehmungen ohne genügende technische und wirtschaftliche Vorbereitungen zu beginnen. So haben Lindes Arbeiten vollen Erfolg gehabt, zum Segen unseres Vaterlandes.

Linde hat seine technische Ausbildung in dem ausgezeichneten eidgenössischen Polytechnikum in Zürich erhalten, und besonders haben Clausius, Zeuner und Reuleaux auf ihn gewirkt und ihm die solide wissenschaftliche Grundlage für seine eigenen Arbeiten gegeben.

Lindes erste Stellung als Ingenieur führte ihn nach Berlin, wo er bei Borsig nach praktischer Tätigkeit in der Werkstatt und im Lokomotivfahrdienst, im Konstruktionsbureau für Lokomotivbau arbeitete. Doch nicht lange. Schon nach halbjähriger Tätigkeit im Bureau bewarb sich Linde 1866 um die Stellung eines Bureauvorstandes bei der neugegründeten Lokomotivfabrik Krauß & Co. in München, erhielt sie und füllte sie trotz seiner Jugend voll aus. Schon zwei Jahre später übernahm er eine noch größere Aufgabe. Erst 26 Jahre alt, erhielt er den Auftrag, an der neuen Technischen Hochschule in München Theoretische Maschinenlehre und einige andere Fächer vorzutragen, und bald darauf wurde er als ordentlicher Professor angestellt. Mit Aufnahme der Lehrtätigkeit begann eine Zeit angestrengtester wissenschaftlicher Arbeit. Zu der akademischen Tätigkeit kam die Schriftleitung des

»Bayerischen Industrie- und Gewerbeblattes«, für welches von Linde unter anderen auch zwei für die spätere Entwicklung höchst wichtige Abhandlungen geschrieben wurden, nämlich »Wärmeentziehung bei niedrigen Temperaturen durch mechanische Mittel« und »Verbesserte Eis- und Kühlmaschinen«, in welchen er die Grundzüge der Theorie der Kältemaschinen entwickelte. Durch diese Arbeiten wurde das Interesse mehrerer bedeutender Brauer auf Linde gelenkt und der Münchner Großbrauer Gabriel Sedlmayr erklärte sich bereit, die Kosten einer Versuchsmaschine zu tragen, die von der Maschinenfabrik Augsburg hergestellt und in Sedlmayrs Brauerei aufgestellt wurde. Über diese erste, die zweite und die dritte — endgültige — Form ist 1916 in dieser Zeitschrift berichtet worden. Als sich die Notwendigkeit, mehrere Versuchsmaschinen zu bauen, herausstellte, wurde ein Konsortium aus den Herrn Krauß (Lindes früherem Chef), Sedlmayr und Buz, dem Direktor der Maschinenfabrik Ausgburg, gegründet, das die Mittel für die Versuchsmaschine aufbrachte und dafür einen Teil des Besitzes an den von Linde genommenen Patenten erhielt.

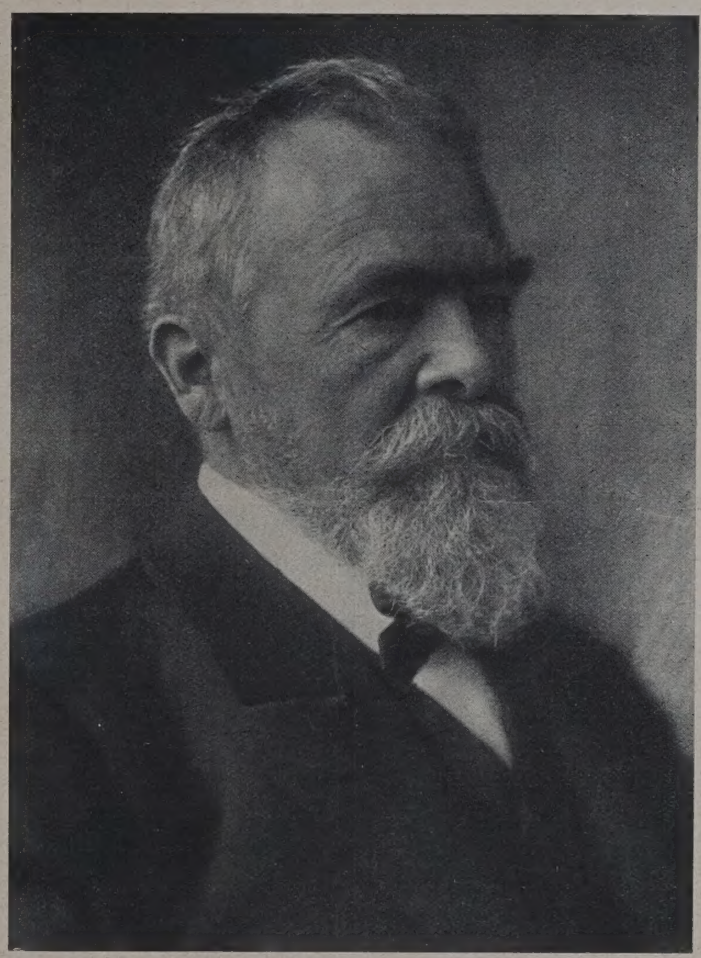
Die dritte Maschinenform, bei der Ammoniak als Betriebsmittel verwandt wurde, hatte allen Erwartungen entsprochen und man konnte nun daran gehen, die Einrichtungen für die Verwendung der Kälte auszubauen. Denn darüber war sich Linde immer klar gewesen, daß die Verwendung der Kälte in richtiger Weise durchgeführt werden mußte, wenn ein bedeutender Erfolg eintreten sollte. Hier bot nun die Brauereitechnik ein weites Arbeitsfeld, die Würzekühlung mit Süßwasser, die Bottichschwimmer, die Luftkühlung im Gärkeller wurden ausgearbeitet und bald zeigte es sich, daß die neue Maschine und die neuen Verfahren allen Anforderungen entsprachen. Auch die Erzeugung von Kunsteis wurde in Angriff genommen. Zwar hatte man schon früher Eis erzeugt, aber auf eine umständliche Art, die die Herstellung in größeren Mengen ausschloß. Diese wurde erst dadurch möglich, daß Linde die Zellenwagen, Verschubmechanismus, Füllvorrichtung, Kippvorrichtung, Verdampferrührwerk und Laufkran einführte, kurz, die Einrichtungen ausgestaltete, die heute die selbstverständlichen Bestandteile einer derartigen Anlage sind und deren Formen seit den ersten Ausführungen fast vollständig unverändert geblieben sind. Die Tatsache, daß im Kältemaschinenbau fast überall jene Konstruktionen, die Linde in den siebziger Jahren geschaffen hat, auch noch heute vorherrschen, beweist am besten, wie genau er die Bedürfnisse der Praxis erkannte und wie glücklich seine Hand bei der Lösung der neuartigen Aufgaben war. Nicht immer wurde sofort die endgültige Form gefunden, wie der erste Klareiserzeuger beweist, über den bereits 1916 in dieser Zeitschrift berichtet worden ist.

Eine Reihe von Anlagen waren geliefert, die Einzelteile durchkonstruiert und erprobt, es schien, als ob nunmehr eine laufende Fabrikation möglich wäre, ohne daß Linde persönlich sich an der weiteren Arbeit zu beteiligen brauchte, so daß er sich wieder ganz dem Lehrberuf widmen konnte. Das Konsortium schloß mit einigen bedeutenden Maschinenfabriken Verträge, denen das Recht der Ausführung gegen Lizenzgebühr überlassen wurde und rechnete nun auf eine regelrechte Fabrikation wie bei andern Maschinen. Aber es kam anders. Man machte damals die Erfahrung, die jeder Kältefachmann macht, daß keine Kältemaschinenanlage der andern gleicht, daß jede sorgfältig durchdacht und die besonderen Verhältnisse des Einzelfalles berücksichtigt werden müssen. Das ist es ja, was unser Fach so fesselnd und abwechslungsreich gestaltet, was aber auch heute noch einen listenmäßigen Verkauf von Kühlanlagen verhindert und die persönliche sachverständige Beratung des Kunden erforderlich macht. Das trat nun damals in unvermutet starker Weise in Erscheinung. Der einzige Mann aber, der damals sachgemäßen Rat erteilen konnte, war Linde und so mußte er sich eben doch mit allen einzelnen Anlagen beschäftigen. Dieser Zustand der doppelten Inanspruchnahme ließ sich nicht aufrechterhalten und führte 1879 zur Begründung der »Gesellschaft für Lindes Eismaschinen« in Wiesbaden, an deren Spitze Linde nun unter Rücktritt vom Lehramt gestellt wurde. Der Entschluß zu diesem Schritt mag Linde manche schwere Stunde bereitet haben. Doch die Möglichkeit, an der technischen und wirtschaftlichen Ausgestaltung eigener Gedanken selbst mitzuarbeiten, hat wohl für jeden Menschen einen so hohen Reiz, daß wir Linde wohl verstehen können. Waren es doch echte Ingenieuraufgaben auf ganz unbebautem Gebiete, die zu lösen waren und die ein hohes Maß von Geschicklichkeit und Anpassungsfähigkeit verlangten.

Die neue Gesellschaft hatte keine eigene Werkstätte, sondern bezog die Teile von einigen Maschinenfabriken von ausgezeichnetem Ruf, ein Verfahren, das sehr viel für sich hatte, weil mit nur geringem Kapital bedeutende Umsätze erzielt werden konnten. Die Firma nahm bald eine glänzende Entwicklung und hatte, dank der technischen Leistungsfähigkeit und der kaufmännischen Reellität, außerordentliche wirtschaftliche Erfolge aufzuweisen. — Die schweren Bedenken, die die Brauereibesitzer hatten, ihre Lagerkeller einer Kältemaschine anzuvertrauen, die doch immerhin einmal versagen konnte, wurden überwunden und mit dem Verschwinden der Eiskeller und mit der besseren Ausnutzung der Dampfmaschine und des Abdampfes sowie der Räumlichkeiten wurde das Brauwesen auf eine neue wirtschaftliche Grundlage gestellt. Die erste Fleischkühlanlage in Schlachthöfen wurde von der Gesellschaft 1883 für Wiesbaden erbaut, nachdem schon 1882 Osenbrück für Bremen eine solche geliefert hatte, die aber mangelhaft arbeitete. Zur Kühlung der Luft entwarf Linde den bekannten Scheibenluftkühler, der noch heute in unveränderter Form angewandt wird. Die Erzeugung von Klareis und Kristalleis aus de

stilliertem Wasser wurde bearbeitet und dazu kamen all die anderen Aufgaben, die die chemische Industrie, die Molkereien usw. stellten.

Noch während der Gültigkeit der Lindeschen Patente war eine Konkurrenz entstanden, die aber die Erfolge der Gesellschaft nicht beeinträchtigen konnte. (Übrigens wurden schon vorher Absorptionsmaschinen nach Carré hergestellt.) Der Kampf der Systeme veranlaßte Linde, den Polytechnischen Verein in München anzuregen, eine Versuchsstation zu bauen, in der die verschiedenen Kältemaschinensysteme von einer aus hervorragenden Gelehrten und Ingenieuren bestehenden Kommission untersucht werden sollten. Der von Schröter 1890 herausgegebene Bericht über die berühmt gewordenen »Münchener Versuche« stellte die Überlegenheit der Lindeschen Maschinen fest.



Carl von Linde.

1890 trat Linde von der Leitung der Gesellschaft zurück. In den verflossenen 10 Jahren waren die hauptsächlichsten, technischen Aufgaben gelöst, ein Stamm zuverlässiger und sachkundiger Mitarbeiter war herangezogen worden; Lindes persönliche Mitarbeit war keine unbedingte Notwendigkeit mehr. Das Bedürfnis wissenschaftlicher Arbeit machte sich in verstärktem Maße geltend, und ganz neue Gedanken brauchten größere Ruhe, um auszureifen. Freilich waren auch nach dem Austritt aus der Gesellschaft f. L. E. die Verbindungen mit ihr noch nicht gelöst, da er den Vorsitz im Aufsichtsrat übernahm, und manche Frage trat an Linde noch heran. Dazu kam die Wahl in den Aufsichtsrat der von der Gesellschaft begründeten Gesellschaft für Markt- und Kühlhallen, der Lokomotivfabrik Krauß & Co. und anderer mehr.

Die wiederaufgenommene Lehrtätigkeit erstreckte sich besonders auf das Gebiet der Kälteerzeugung, das Linde weiter durch zahlreiche Arbeiten, insbesondere auch durch Versuche in der Münchener Station, vertiefte. Vor allem wurden die Fragen des trockenen Kompressorganges und das Verhalten der Kohlensäure als Kältemittel behandelt.

Die neuen Gedanken, die Linde damals bewegten, zielten auf ein technisches Verfahren ab, Luft in größeren Mengen zu verflüssigen. Physikalische Methoden waren bekannt, doch war es mit diesen bisher nur einigen besonders geschickten Experimentatoren gelungen, wenige Kubikzentimeter flüssiger Luft herzustellen, die natürlich für technische Wirkungen unbrauchbar waren. Die Beschäftigung mit Kohlensäuremaschinen, die mit höheren Temperaturen als der kritischen im Kondensator arbeiteten, führte Linde auf die Versuche von Thomson und Joule, die zeigten, daß bei Drosselung von Luft eine, wenn auch nur geringe Temperaturabsenkung stattfindet. Durch geschickte Gegenstromführung und Erhöhung des Arbeitsdruckes gelang es, diese so stark zu vergrößern, daß eine Verflüssigung eintrat. Die Wirkung wurde verstärkt durch Vorkühlung der Luft mittels einer Ammoniakmaschine. Das Verfahren ist ja heute allgemein bekannt, damals aber war es durchaus neu; denn alle bisherigen Arbeiten bewegten sich in ganz anderer Richtung. Schon die ersten Versuche an einer nach den neuen Gedanken gebauten Maschine glückten vollständig und im Mai 1895 konnten mit dieser Maschine stündlich 3 l flüssige Luft erzeugt werden, eine Leistung, die großes und berechtigtes Aufsehen erregte. Die Gesellschaft für Lindes Eismaschinen übernahm auch die Lieferung von Luftverflüssigungsmaschinen und zwar errichteten sie in Höllriegelskreut eine eigene Fabrik für diese Abteilung B. Bald trat die Frage auf, was man mit dieser neuen Flüssigkeit anfangen könne. Zunächst ergab sich die Möglichkeit, mit größerer Bequemlichkeit bei sehr tiefen Temperaturen bis zu —200° C zu experimentieren. Diese Arbeiten bei tiefen Temperaturen, die mit anderen Mitteln bis zu —271,5° C fortgesetzt wurden, führten in der Folge zu sehr bedeutenden wissenschaftlichen Ergebnissen, von denen nur das Nernstsche Theorem erwähnt sei. Eine weitere Anwendung ergab sich aus der Erfahrung, daß flüssige Luft, mit fein verteiltem Brennstoff vermischt, eine beträchtliche Sprengwirkung hat. Schon beim Bau des Simplontunnels wurde von dieser Tatsache Gebrauch gemacht. Heute ist die Sprengung mit flüssigem Sauerstoff, wegen des Mangels an anderen Spreng-

mitteln und übrigens auch wegen ihrer Wirtschaftlichkeit, von größter Wichtigkeit geworden. Die bedeutendste Anwendung der Luftverflüssigung ist die Gewinnung reinen Stickstoffes und vor allem reinen Sauerstoffes. Wenn man flüssige Luft sich selbst überläßt, sind die sich entwickelnden Dämpfe verhältnismäßig reich an Stickstoff, so daß die zurückbleibende Flüssigkeit immer reicher an Sauerstoff wird. Die Gesetzmäßigkeiten dieses Vorganges sind zuerst von Linde 1899 festgestellt worden, ein Jahr später von Baly. Durch das Verfahren der fraktionierten Destillation kann man aber nicht in wirtschaftlicher Weise das technisch reine Gas erzeugen, für welches, wie sich bald zeigte, die Industrie allein Verwertung hat. Linde erkannte nun, daß das Rektifikationsverfahren, das in der Spirituserzeugung allerdings unter erheblich anderen Bedingungen angewandt wird, sich auf flüssige Luft übertragen läßt. Als wesentlich Neues fügte Linde den Gedanken hinzu, die Kondensationswärme vorgekühlter und verdichteter Luft dazu zu benützen, bereits verflüssigte zu verdampfen und so den für die Rektifikation erforderlichen aufsteigenden Dampfstrom zu erzeugen. Die Einführung der Rektifikation erwies sich überaus fruchtbar. Die G. f. L. E. übernahm die diesbezüglichen Patente und die Abteilung B erzeugt Luftverflüssigungsmaschinen in eigener Fabrikation. Für den Verkauf flüssigen Sauerstoffes wurden eine Reihe von Gesellschaften im In- und Auslande begründet, die an Lindes Zeit und Kräfte hohe Anforderungen stellten. Der Erfolg war aber auch ein bedeutender; so werden zurzeit aus Lindeschen Maschinen allein in Deutschland monatlich über 300000 cbm Sauerstoff geliefert und zu einem Preise, der nur $^1/_{10}$ desjenigen von 1905 beträgt. Die Erzeugung reinen Stickstoffes hat im Kriege eine ungeahnt große Bedeutung erhalten, da sie gestattet, nach dem Haberschen Verfahren die für Sprengstoff und Dünger so wichtigen Stickstoffverbindungen herzustellen und unser Vaterland in dieser Beziehung vom Auslande unabhängig zu machen.

Leider hat Linde an seinen geschäftlichen Erfolgen keine reine Freude gehabt; zahlreiche Patentprozesse waren zu führen und unlautere Konkurrenz war abzuwehren, und oft verschmähten weniger erfolgreiche Mitbewerber persönliche Verunglimpfungen nicht. So wenig aber all diese Angriffe die technische Entwicklung der Lindeschen Unternehmungen gehindert haben, so wenig haben sie das Charakterbild dieses verehrten Mannes trüben können.

Die ungewöhnlich große Arbeitskraft Lindes beschränkte sich nicht nur auf das oben dargestellte Arbeitsgebiet. Die Institute der Münchener Hochschule, vor allem das Laboratorium für technische Physik, verdanken seiner Förderung und Anregung viel, die bedeutenden technischen und wissenschaftlichen Vereine ließen sich die Mitarbeit eines so klaren und tatkräftigen Mannes sehr zu ihrem Vorteil nicht entgehen. Der Deutsche Kälte-Verein besitzt in ihm seit seiner Begründung seinen Vorsitzenden, der die nicht immer leichten Geschäfte mit bewunderungswürdiger Sachlichkeit und Klugheit führt. Es ist für jeden Teilnehmer an einer von Linde geleiteten Versammlung ein hoher ästhetischer Genuß, die straffe Leitung der Verhandlungen zu beobachten.

Es hat Linde selbstverständlich nicht an Ehren und Auszeichnungen gefehlt, Titel, Orden und andere Ehrungen kamen in Fülle. Die größte Befriedigung aber dürfte ihm das Bewußtsein gewähren, daß sich seine Lebensarbeit als fruchtbar erwiesen hat, daß sein Werk von treuen und lieben Händen in seinem Sinne fortgeführt wird und nicht zuletzt, daß er dem Vaterlande durch seine Arbeit Dienste von entscheidender Wichtigkeit hat leisten können.

Martin Krause.

---

## Zur Frage des Kälteschutzes von Gebäuden, Apparaten und Rohrleitungen.[1])

Von Oberingenieur G. Cattaneo, Berlin.

Die Bedeutung eines guten Kälteschutzes für den wirtschaftlichen Betrieb von Kühlanlagen wird heutzutage fast allgemein anerkannt. Nur noch selten begegnet man der Forderung, daß »der Ersparnis halber« eine besondere Isolierung der zu kühlenden Räume unterbleiben soll. Wenn man bedenkt, daß in einem ordnungsmäßig isolierten Kühlhause immerhin 50 bis 90% der Kälteleistung lediglich zur Beseitigung der von außen eindringenden Wärme verbraucht werden, so bedarf die Notwendigkeit einer wirksamen Isolierung keines besonderen Beweises.

In Deutschland hat zur Zeit der Einführung der Lindeschen Kältemaschinen auch die Frage des Kälteschutzes eine selbständige Behandlung erfahren. Bereits im Jahre 1878 gründete Dr. Grünzweig die erste Korksteinfabrik, nachdem er die vorzüglichen Eigenschaften der damals noch wertlosen Abfälle der Korkstopfenerzeugung als Kälteschutzmittel erkannt hatte. Nach und nach entstand eine große Korksteinindustrie, deren vorzügliche Fabrikate als Isoliermaterial für Kälteerzeugungsanlagen und Kühlhäuser in Deutschland fast ausschließlich Verwendung gefunden haben.

In diese Entwicklung hat der Krieg störend eingegriffen. Der Ausgangsstoff für die Gewinnung des Korkes bzw. der Korkabfälle ist die Rinde der Korkeiche, die nur in den Mittelmeerländern, hauptsächlich in Spanien, Portugal, Algerien und Marokko wächst. Aus diesen Ländern kommt die abgeschälte Korkrinde in getrocknetem Zustande zum Versand. Infolge der fehlenden Einfuhr haben sich die einheimischen Vorräte an Kork nach und nach so weit vermindert, daß für den Bedarf der Kälteindustrie Kälteschutzmittel

[1]) Vorgetragen im Berliner Kälte-Verein am 23. Mai 1917.

aus anderen Rohstoffen beschafft und erprobt werden müssen. Durch die nachstehenden Ausführungen, die auf Vollständigkeit keinerlei Anspruch erheben dürfen, soll die Behandlung der vorliegenden Aufgabe eingeleitet und der Anstoß zu einer Erörterung des Gegenstandes gegeben werden.

Bei weitem der größte Teil von Kälteschutzmitteln wird für die Isolierung von Kühl- und Gefrierräumen verbraucht. Wenn auch die Apparate und Rohrleitungen der Kälteerzeugungsanlagen ebensogut isoliert werden müssen wie die zu kühlenden Räume, so ist doch die Menge der hierfür benötigten Isolierstoffe verhältnismäßig gering. Dadurch rechtfertigt sich eine ausführlichere Behandlung der Gebäudeisolierungen, während über Rohr- und Apparate-Isolierung nur weniges zu sagen sein wird.

Temperaturdifferenz in der Stunde. Wenn ein solches Verfahren bei kleineren Anlagen normaler Art auch zulässig ist, so sollte doch bei größeren Kühlanlagen auf eine besondere Berechnung nicht verzichtet werden.

Die Kälteschutzmittel werden fast ausnahmslos in Verbindung mit den im Hochbau üblichen Baustoffen (Ziegelmauerwerk, Beton usw.) eingebaut. Über die Frage, an welcher Stelle des Mauerwerks, ob außen, innen oder dazwischen, die Isolierschicht angebracht werden soll, herrscht keine Einigkeit. Zur Klarstellung möge ein bestimmtes Beispiel herangezogen werden.

Die Umfassungswand eines Gefrierraumes bestehe aus zwei Stein = 51 cm Ziegelmauerwerk und sei nach Abb. 16 durch eine innen angesetzte Korksteinschicht

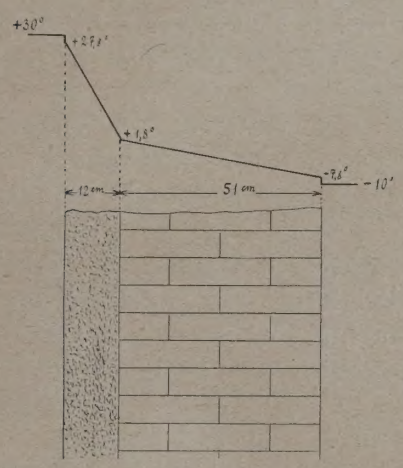



Abb. 16.

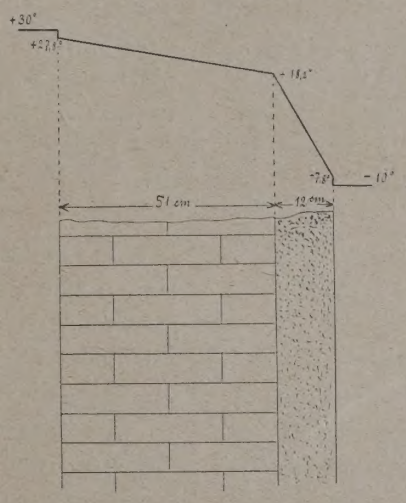



Abb. 17.

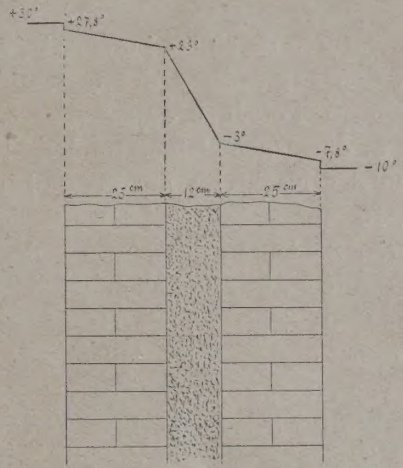



Abb. 18.

Vor allem erscheint es notwendig, die an den Kälteschutz zu stellenden Anforderungen klarzulegen und danach Bauart und Baustoffe auf ihre Zweckmäßigkeit zu prüfen. Durch den Kälteschutz sollen die folgenden Wirkungen erzielt werden:

1. Verringerung der Kälteverluste durch eindringende Wärme auf das wirtschaftlich zulässige Maß,
2. Vermeidung zeitlicher Temperaturschwankungen im Kühlraum,
3. Beschränkung örtlicher Temperaturunterschiede innerhalb des Kühlraumes.

Die Erfüllung dieser Forderungen setzt eine genaue Durchrechnung für jeden einzelnen Fall voraus. Über den Wärmedurchgang, der bei Umfassungswänden, Böden und Decken zugelassen werden darf, muß auf Grund einer Rentabilitätsberechnung entschieden werden, die je nach den Preisen des Isoliermaterials, den Kosten der Betriebskraft usw. von Fall zu Fall abweichende Ergebnisse liefern wird.

In der Praxis begnügt man sich vielfach unter Verzicht auf eine besondere Berechnung mit der Anwendung von Erfahrungswerten, z. B. eines Wärmedurchgangs von 0,3 oder 0,4 WE für 1 qm und 1° C

von 12 cm Dicke isoliert. Bei einer Wärmeleitzahl von 0,69 für Ziegelmauerwerk und 0,06 für Korkstein, sowie einem Koeffizienten 6 für den Übergang der Wärme zwischen der Wandfläche und der ruhenden Luft ergibt sich der Wärmedurchgang zu 0,325 WE für 1 qm und 1° C in der Stunde. Beträgt nun die Temperatur der Außenluft +30° C, während die Luft im Gefrierraum auf —10° C gekühlt wird, so wird die Außenfläche der Ziegelmauer eine Temperatur von etwa +27,8° C, die Berührungsfläche zwischen Ziegelmauer und Korkstein etwa +18,2° C und die innere, freiliegende Fläche der Korksteinisolierung eine Temperatur von etwa —7,8° C aufweisen. Der Verlauf der Temperaturen ist in Abb. 16 eingezeichnet.

Wird dagegen die Isolierung nach Abb. 17 an der Außenseite angebracht, so bleibt die Größe des Wärmedurchganges dieselbe, der Temperaturverlauf ist aber ein anderer geworden. In Abb. 18 ist der Fall einer zwischen zwei Mauerwerksschichten eingebetteten Isolierung dargestellt, wobei das außerhalb der Isolierung liegende Mauerwerk etwas kälter ist als die Außenluft, während die innerhalb der Isolierschicht vorgebaute Ziegelmauer einige Grade wärmer ist als die Luft des Kühlraumes.

Es ist nun auch unter Fachleuten vielfach die Ansicht verbreitet, daß das innerhalb der Isolierschicht vorgebaute Mauerwerk einen Kältespeicher darstelle und imstande sei, bei abgestellter Kühlung, z. B. während der Nachtstunden, eine kühlende Wirkung auszuüben. Um hierüber Rechenschaft zu gewinnen, muß der zeitliche Verlauf der Temperaturen in Betracht gezogen werden. In Abb. 19 ist der Verlauf der Luft-

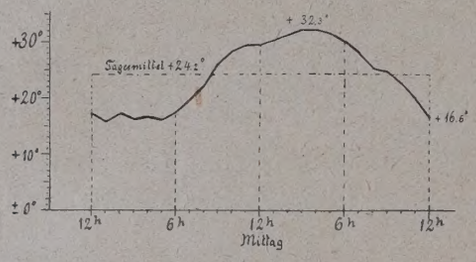



Abb. 19.

temperaturen an einem Sommertage (dem 3. Juli 1903) nach den Ergebnissen der meteorologischen Beobachtungen in Potsdam aufgezeichnet. Die Temperatur stieg in den Nachmittagsstunden bis über +30° C und fiel in der Nacht bis auf etwa +16°. Bei einer nach Abb. 16 innen angesetzten Isolierung werden die äußeren Schichten des Mauerwerks sich bei sinkender Tagestemperatur allmählich abkühlen können, während die inneren Schichten nur langsam folgen und die an die Isolierung grenzende Fläche von der Schwankung der Tagestemperatur am wenigsten beeinflußt wird. Umgekehrt wird die höchste Temperatursteigerung in den Mittagsstunden nur die äußerste Mauerschicht beeinflussen. Es ist sogar denkbar, daß von der in den heißesten Stunden aufgenommenen Wärme ein Teil an die sich abkühlende Außenluft in den Nachtstunden wieder ausgestrahlt wird. Das außen liegende Mauerwerk bildet also einen Wärmespeicher und schützt den Kühlraum vor dem Einfluß der periodischen Schwankungen der Außentemperatur.

Wird dagegen das Mauerwerk nach Abb. 17 an der Außenseite mit einem Kälteschutz versehen, so unterliegt die Isolierschicht unmittelbar den Einwirkungen der schwankenden Außentemperatur. Da aber die Isolierstoffe bei ihrer geringen Dichte nur kleine Wärmemengen aufnehmen können, so übertragen sich die Temperaturveränderungen auch noch auf das Mauerwerk. Auch im Falle der Abb. 17 wird die starke Ziegelmauer den Kühlraum einigermaßen gegen die Temperaturschwankungen der Außenluft schützen, aber eine Rückstrahlung der Wärme nach außen während der kühleren Nachtstunden kann nicht stattfinden, weil die von außen angesetzte Isolierschicht dies verhindert. Wird abends die Kühlung abgestellt, so gibt das Mauerwerk infolge seiner höheren Temperatur Wärme an den Kühlraum ab und trägt dazu bei, die Temperatur im Kühlraum zu erhöhen. Erst wenn die Temperatur der Luft im Kühlraum um mehrere Grade angestiegen ist, was bei einem mit Waren belegten Raum während der Nacht überhaupt nicht eintreten sollte, kann sich die Richtung des Wärmestromes umkehren, so daß das Mauerwerk dem Kühlraum Wärme entzieht. Die Annahme, daß das innerhalb der Isolierung angebrachte Mauerwerk als Kältespeicher wirke, ist also im allgemeinen nicht berechtigt. Nur ausnahmsweise, wenn zum Beispiel infolge Einbringens erheblicher Warenmengen eine plötzliche Temperatursteigerung im Kühlraum um mehrere Grade stattfindet, kann die innere Vermauerung die Rolle eines Kältespeichers spielen.

Etwas günstiger ist die Anordnung des Mauerwerks nach Abb. 18, indem wenigstens die äußere Ziegelmauer den wechselnden Zustrom von äußerer Wärme als Wärmespeicher ausgleicht. Eine innere Vormauerung ist am Platze, wenn ein Hohlraum zur Aufnahme losen Füllmaterials geschaffen werden muß oder empfindliche Isolierschichten, zum Beispiel Torfplatten, gegen mechanische Verletzungen geschützt werden sollen.

Die Forderung, Temperatursteigerungen während der Betriebsstillstände durch Aufspeicherung von Kälte entgegenzuwirken, ist an sich berechtigt, muß aber auf andere Weise erfüllt werden. Als Kältespeicher eignen sich die eingelagerten Waren selbst, sobald sie genügend durchgekühlt sind. In anderen Fällen sind besondere Kühlkörper, z. B. Solebehälter, anzuordnen, die unter die Temperatur der Kühlraumluft vorgekühlt werden.

An Hand der in den Abb. 16 bis 18 eingezeichneten Temperaturdiagramme läßt sich auch die Abhängigkeit der örtlichen Temperaturverteilung im Kühlraum von der Bemessung der Isolierung beurteilen. In dem als Beispiel benutzten Fall einer isolierten Mauer mit einem Wärmedurchgang von 0,325 WE auf 1 qm und 1° C in der Stunde und einem Temperaturunterschied von 40° C zwischen Außenluft und Innenluft wird die innere Wandfläche eine um etwa 2,2° C höhere Temperatur annehmen als die Kühlraumluft. Dabei ist vorausgesetzt, daß die Luft im Kühlraum in Ruhe ist, was in den Nachtstunden bei abgestellter Ventilation annähernd zutrifft. Eingelagerte Waren werden daher in der Nähe der Wände einer höheren Temperatur unterliegen als andere Waren, die von den Wänden weiter entfernt sind. Es gibt aber Kühlgüter, deren Erhaltung nur innerhalb so enger Temperaturgrenzen gewährleistet ist, daß örtliche Temperaturunterschiede von 2° C nicht zugelassen werden dürfen. Um eine Verringerung der Temperaturdifferenzen zu erzielen, muß der Wärmedurchgang durch die Wände verringert, d. h. die Isolierung verstärkt werden. In unserem Beispiele würde durch Wahl einer Korksteinisolierung von 20 statt 12 cm Dicke der Wärmedurchgang auf 0,227 WE für 1 qm und 1° C beschränkt und dabei der Temperaturunterschied zwischen Wand und Luft auf 1,5° C herabgesetzt werden.

Auf Grund der vorstehenden Betrachtungen ergeben sich folgende Grundregeln für den Kälteschutz:

1. Die zweckmäßige Isolierstärke ist unter Berücksichtigung der Anlage- und Betriebskosten zu berechnen.

2. Der Einfluß der schwankenden Außentemperatur ist durch das außerhalb der Isolierung anzuordnende Mauerwerk vom Kühlraum fernzuhalten. Temperatursteigerungen während der Betriebspausen können, soweit die eingelagerten Waren keinen ausreichenden Kältevorrat besitzen, durch besondere als Speicher ausgebildete Kühlkörper beschränkt werden, nicht aber durch innerhalb der Isolierung vorgesetztes Mauerwerk.

3. Örtliche Temperaturunterschiede im Kühlraum sind nötigenfalls durch Wahl einer größeren Isolierstärke zu verhüten.

Bei der Auswahl der Isoliermittel ist zwischen »Kälteschutz« und »Wärmeschutz« grundsätzlich zu unterscheiden, wobei unter Wärmeschutz ausschließlich die Isolierung solcher Körper verstanden sein soll, deren Temperatur höher ist als diejenige der Umgebung. Die Unterscheidung ist notwendig, weil der physikalische Vorgang nicht der gleiche ist und an Kälteschutzmittel weitergehende Anforderungen gestellt werden müssen, als an die üblichen Wärmeschutzstoffe. Aufgabe des Kälteschutzes ist nicht nur die Abdrosselung des Wärmestromes von der höher temperierten Umgebung nach den kälteren Bauteilen, sondern auch die Verhütung von Feuchtigkeitsniederschlägen, die sich an mangelhaft isolierten Kühlflächen bilden, sobald die umgebende Luft unter ihren Taupunkt abgekühlt wird. Um diese Forderung zu erfüllen, genügt es nicht, die Isolierung so stark zu nehmen, daß die Oberflächentemperatur der Wandung über dem Taupunkt der Luft bleibt, sondern es muß auch Sorge getragen werden, daß die Luft nicht durch Poren in die Isolierschicht eintreten kann, weil sonst an den inneren, kälteren Schichten eine Kondensation von Wasserdampf und allmählich eine Durchfeuchtung des Isoliermittels eintreten würde. Daher müssen poröse Isolierstoffe mit einer luft- und wasserdichten Umhüllung versehen werden.

Alle für Kälteschutz verwendbaren Stoffe bestehen aus festen Körpern mit Luftzwischenräumen. Die schlechtesten Wärmeleiter sind die Gase. Für ruhende atmosphärische Luft beträgt die Wärmeleitzahl nur etwa 0,02, und es liegt daher nahe, durch Anordnung von Luftschichten im Mauerwerk eine Kälteisolierung zu bewirken. Solche Luftschichten haben sich aber als wenig wirksam erwiesen, weil sie die Wärme zwar nicht durch Leitung, wohl aber durch Strahlung und durch den Luftumlauf innerhalb der Luftschicht von Wand zu Wand übertragen. Die genannten schädlichen Einflüsse, Strahlung und Luftumlauf, lassen sich dadurch verringern, daß man den Luftraum durch Einfüllung fester, fein zerteilter Stoffe (z. B. Asche, Korkmehl, Sägespäne, Haare u. dgl.) in kleine Räume unterteilt. Solche Füllstoffe besitzen Wärmeleitzahlen, die etwa zwischen 0,03 und 0,10 liegen, vorausgesetzt, daß die Stoffe vollkommen trocken sind. Durch den Eintritt von Feuchtigkeit erhöht sich die Wärmeleitzahl und nähert sich der Wärmeleitzahl 0,4 für ruhendes Wasser.

Die Erkenntnis, daß kleinste, von dünnen Wandungen eingeschlossene Lufträume, also leichte Zellengebilde, die höchste Isolierfähigkeit ergeben müssen, hat zur Verwendung des Korkes als Kälteschutzmittel geführt. Der Naturkork selbst besteht aus Rindestücken von ungleicher Dicke und Struktur und läßt sich in wirtschaftlicher Weise nicht verwenden. Dagegen werden die bei der Verarbeitung von Kork zu Korkstopfen usw. entstehenden Abfälle vorteilhaft zur Herstellung der sog. Korksteine gebraucht, die nach drei verschiedenen Verfahren erzeugt werden. In Amerika wird unter der Bezeichnung »Non-pareil cork« gedämpfter Korkschrot mit oder ohne Bindemittel zusammengepreßt und durch Erhitzen getrocknet. Dieser Preßkork enthält zwischen den einzelnen Korkteilchen keine Luftzwischenräume, er ist daher sehr wasserbeständig, seine Dichte beträgt 0,25 bis 0,30 und die Wärmeleitzahl etwa 0,05. Der in Deutschland übliche asphaltierte Korkstein wird aus Korkabfällen mit einem Bindemittel geformt und getrocknet oder mit flüssigem Pech gerührt und in Formen zum Erkalten gebracht. Der so erzeugte Korkstein ist porös und wird zum Schutze gegen das Eindringen von Feuchtigkeit nachträglich in flüssigem Pech unter Druck und Vakuum imprägniert. Seine Dichte beträgt 0,20 bis 0,35, die Wärmeleitzahl 0,05 bis 0,06. Der Korkverbrauch für Herstellung asphaltierten Korksteins ist nur etwa ein Drittel desjenigen für amerikanischen Preßkork. Neuerdings ist unter dem Namen »Expansit« ein Korkfabrikat auf den Markt gekommen, dessen Korkteilchen durch Erhitzung unter Luftabschluß bis auf etwa das Doppelte ihres natürlichen Rauminhaltes vergrößert und ähnlich dem amerikanischen Preßkork ohne Verwendung von Pech zu einem festen Korkstein verbunden sind. Der Expansit enthält keine freien Lufträume, er wird von Wasser nicht benetzt und ist wesentlich leichter als alle anderen Korksteine. Seine Dichte beträgt nur etwa 0,11, die Wärmeleitzahl 0,035.

Die Korksteine erfüllen alle Bedingungen, die an ein Isoliermaterial für Kälteschutzzwecke zu stellen sind. Ihre Wärmeleitzahl ist so gering, daß Korkdicken von 6 bis höchstens 24 cm in Verbindung mit Mauerwerk für alle vorkommenden Fälle ausreichen. Vorschriftsmäßig hergestellte Korksteine sind wasserfest, sie nehmen keine Feuchtigkeit auf, zersetzen sich nicht und behalten dauernd ihr Isoliervermögen. Der Korkstein läßt sich schneiden und nageln und auch mit Zementmörtel an Mauerwerk ansetzen. Diese Eigenschaften in Verbindung mit dem leichten Gewicht erleichtern die Verarbeitung. Da Korkstein nur schwer

brennt, so ist die Feuersicherheit eine ausreichende. Bei Verwendung guten Asphaltes bzw. Peches findet keine Geruchsentwicklung statt, die im Kühlraum eingelagerte Lebensmittel schädigen könnte.

Durch seine guten Eigenschaften in Verbindung mit einem mäßigen Preise hat der Korkstein in der deutschen Kälteindustrie die Vorherrschaft als Kälteschutzmittel errungen. (Schluß folgt.)

# Deutscher Kälte-Verein

**Vorsitzender: Geh. Hofrat Dr. C. v. Linde,** Professor in München. Adr.: München 44, Prinz Ludwigshöhe.

**Schriftführer: A. Kaufmann,** Oberingenieur. Adr.: Berlin NW 23, Brückenallee 11.

**Schatzmeister: E. Brandt,** Direktor. Adr.: Berlin NW 5, Rathenower-Str. 53.

Arbeitsabteilung I: Für wissenschaftliche Arbeiten. Obmann: Prof. Dr.-Ing. **R. Plank,** Danzig.

Arbeitsabteilung II: Für Bau und Lieferung von Maschinen, Apparaten etc. Obmann: Oberingenieur **G. Cattaneo,** Berlin.

Arbeitsabteilung III: Für Anwendung von künstlicher Kälte und Natureis etc. Obmann: Direktor **A. Lucas,** Leipzig A.

Am 23. Mai sprach im **Berliner Kälte-Verein** Herr Oberingenieur G. Cattaneo »Zur Frage des Kälteschutzes von Gebäuden, Apparaten und Rohrleitungen« in Anwesenheit einer Reihe von Gästen, die Staats- und Gemeindebehörden sowie die beteiligten Industrien entsandt hatten. Der Vortrag ist im vorliegenden Heft abgedruckt. Ihm schloß sich eine eingehende Besprechung an. Herr Brandt führte aus, daß man die wirkungslose Isolierung durch Luftschichten vollkommen verlassen habe und auch die Anfüllung der Zwischenschicht mit Sägemehl, Torfschüttung od. dgl. sei unzweckmäßig. Denn das Material wird eingefüllt, wenn die Mauer noch nicht trocken ist, wird also selbst feucht, fault und erzeugt dabei erhebliche Wärmemengen. Überdies sackt es sehr stark zusammen, so daß große Hohlräume entstehen. Es ist auch schwer, die Außenwand luftdicht zu machen, und es bilden sich dann an der Innenwand Niederschläge. Im Gegensatz zum Vortragenden hält Herr Brandt es für richtig, im allgemeinen die Korkplatten außen, also das Mauerwerk nach innen, zu verlegen, weil dadurch eine gleichmäßigere Innentemperatur erzielt wird. Die ganze deutsche Isolierindustrie arbeitet, einen Ersatzstoff für Kork zu finden. Am aussichstreichsten erscheint Torfmulle, doch bereitet die Imprägnierung noch Schwierigkeiten. Die Isolierung von Rohrleitungen mit Strohseilen und übergelegtem Isolierpapier ist zwar möglich, verlangt aber sehr sorgfältige Arbeit, die unter den heutigen Verhältnissen nicht zu erreichen ist. Herr Ludwig Hirsch vertrat die Ansicht, daß bei größeren Betriebspausen der Kältemaschine und bei Kühlgut von geringer Masse und hoher Einbringtemperatur eine Vermauerung sehr wohl als Kältespeicher wirke. Demgegenüber stellte Herr Cattaneo fest, daß der beste Kältespeicher — abgesehen vom gekühlten Solebehältern — das Kühlgut selbst ist und daß immer dann, wenn die Eigenart des Kühlgutes eine sehr gleichmäßige Temperatur verlangt, die ausgleichende Wirkung der Vormauerung nicht eintritt bzw. zu spät kommt. Denn da die von außen eindringende Wärme durch die Vermauerung hindurch muß, ist diese während des Betriebes der Kältemaschine immer wärmer als die Luft, bei dem in den Abbildungen dargestellten Beispiel um 2,2°C. Wenn also die Vormauerung ihrerseits Wärme von der Kühlraumluft aufnehmen soll, muß diese wärmer als die Mauer sein, was eben eine Temperaturschwankung von oft unzulässiger Größe bedeutet. Nach eingehender Besprechung der Frage kam man zu dem Schluß, daß in Fällen mit großen Betriebspausen und verhältnismäßig kleinen hochtemperierten Einbringmengen — also namentlich bei kleinen Anlagen — die Vormauerung als Speicher wirkt, daß ihre Anordnung bei größeren Räumen, bei der Forderung sehr geringer Temperaturschwankungen im Kühlraum, aber ein untaugliches Mittel ist. Herr Krause bemerkt, daß es nicht ohne weiteres zu übersehen sei, ob es wirklich bei stark schwankender Außentemperatur vorteilhaft sei, das Mauerwerk außen anzubringen. Die Amplitude der von außen nach innen fortschreitenden Temperaturwelle werde immer kleiner, doch ist das Maß für dieses Kleinerwerden, die Dämpfung, sowohl von der spezifischen Wärmekapazität als auch von der inneren Leitfähigkeit des Materials abhängig und es bedürfe einer genaueren Prüfung, die aber wohl nicht schwierig sei, um zu erkennen, wie sich die Dinge zahlenmäßig verhielten. Herr Behrens vom Hochbauamt der Stadt Berlin warnt vor der Verwendung von Filz als Isoliermaterial, da es sehr stark unter Mottenfraß leidet. Herr Frister hat mit Torfplatten bei Barackenbauten schlechte Erfahrungen gemacht. Die Platten werden feucht angeliefert und bekommen beim Trocknen Risse, die gedichtet werden müssen. Herr Brandt stimmt dem bei und hält Torf im nichtimprägnierten Zustande für Isolierung von Apparaten als Füllmaterial hinter Holzverschalung für ungeeignet. Zum Schluß wies Herr Cattaneo noch darauf hin, daß man sich in Deutschland mit der sorgfältigen Bestimmung der Wärmeleitungszahlen begnügt, was jedoch bei Wänden, die aus verschiedenen Baustoffen zusammengesetzt sind, nicht immer zur genauen Bestimmung der Wärmedurchgangszahlen ausreicht. Die Amerikaner haben sie unmittelbar durch Versuch an Wänden verschiedener Bauart bestimmt und so für die Praxis sehr wertvolles Material erhalten. Es wäre sehr wünschenswert, wenn man in Deutschland diesem Beispiel folgte.

Die nächste Sitzung des B. K. V. findet, wenn keine besondere Veranlassung vorliegt, im September statt.

Für die Redaktion verantwortlich: Dr.-Ing. Martin Krause, Berlin NW 23, Klopstockstr. 9.

# ZEITSCHRIFT

FÜR DIE

# GESAMTE KÄLTE-INDUSTRIE

ZUGLEICH 8. JAHRGANG DER

# ZEITSCHRIFT DES DEUTSCHEN KÄLTE-VEREINS

HERAUSGEBER

DR.-ING. MARTIN KRAUSE

BERLIN NW. 23, KLOPSTOCKSTR. 9

VERLAG VON

R. OLDENBOURG

MÜNCHEN NW. 2 UND BERLIN W. 10

Die ZEITSCHRIFT

erscheint in Monatsheften. — Alle Zuschriften, welche den redaktionellen Teil der Zeitschrift angehen, beliebe man zu richten an Dr.-Ing. MARTIN KRAUSE, Berlin NW. 23, Klopstockstr. 9. Fernspr. Moabit 4262.

Alle Zuschriften in Expeditions- und Inserat-Angelegenheiten an die VERLAGSBUCHHANDLUNG R. OLDENBOURG in München, Glückstraße 8.

Die ZEITSCHRIFT

kann durch den Buchhandel, die Postämter sowie den Verlag zum Preise von M. 16.— jährlich bezogen werden.

ANZEIGEN für die Zeitschrift für die gesamte Kälte-Industrie kosten pro mm Höhe der 4gespaltenen Seite 12 Pfg. Bei Wiederholungen wird entsprechender Rabatt gewährt.

Der Redaktionsausschuß des Deutschen Kälte-Vereins besteht aus folgenden Herren:

Professor Dr.-Ing. **A. Nägel**, Dresden, Techn. Hochschule (für wissenschaftliche Aufsätze).

Professor **Th. Ganzenmüller**, Weihenstephan bei Freising (für technische Aufsätze).

Kgl. Kommissionsrat **A. Krüger**, Charlottenburg 4, Wielandstr. 7 (für wirtschaftliche Aufsätze).

**M. Bierotte**, Berlin, als Vertreter des Verlages R. Oldenbourg.

Dr.-Ing. **M. Krause**, Berlin, als Schriftleiter.

**24. Jahrgang** **München, Juli 1917** **7. Heft**


INHALT.


**Abhandlungen, Vorträge, Berichte.** Die neue Eisfabrik der Norddeutschen Eiswerke A.-G. in Berlin. Von Oberingenieur Ad. Kastner. S. 51. — Zur Frage des Kälteschutzes von Gebäuden, Apparaten und Rohrleitungen. Von Oberingenieur G. Cattaneo, Berlin. (Schluß) S. 56.

**Patentbericht.** S. 58. — **Deutscher Kälte-Verein.** S. 58.


## Abhandlungen, Vorträge, Berichte.

### Die neue Eisfabrik der Norddeutschen Eiswerke A.-G. in Berlin.

Von Oberingenieur Ad. Kastner.

Im Jahre 1913/14 haben die Norddeutschen Eiswerke in Berlin auf ihrem Grundstück, Köpenicker Straße 40/41, eine vollständig neue, moderne Kessel-, Dampf- und Eismaschinenanlage errichtet. Das alte Kühlhaus, das aus früheren Veröffentlichungen bereits bekannt ist, wurde hierbei in dem bisherigen Umfange beibehalten, jedoch mit dem Unterschied, daß seine Kühlung von der neuen Kältemaschinenanlage mit übernommen wurde. Um einen Überblick über die gesamte Neuanlage zu erhalten, möchte ich an dieser Stelle nur bemerken, daß das vorhandene alte Kühlhaus eine Gesamtgrundfläche von etwa 10000 qm hat, zu deren Kühlung eine Absorptions-Kältemaschinenanlage zur Verfügung stand, die eine stündliche Leistung von 300000 Wärmeeinheiten, gemessen bei —11 bis 12° C im Chlorkalziumbade der Verdampfer, besaß.

Infolge der Unwirtschaftlichkeit der alten Anlage, von der sich ein Teil seit über dreißig Jahren Tag und Nacht im Betriebe befand, entschlossen sich die Norddeutschen Eiswerke im Jahre 1912 zu einem Umbau. Hinzu kam außerdem noch, daß die alten vorhandenen Eisfabriken in Plötzensee und Rummelsburg, die neben der Erzeugung von Kunsteis auch Natureis gewannen, infolge ihrer ungünstigen Lage recht unwirtschaftlich arbeiteten. Die sehr eisarmen Winter der letzten Jahre beeinträchtigten die Erzeugungsmöglichkeit der Anlagen ganz wesentlich, welcher Umstand gleichfalls auf den Entschluß zum Bau der neuen Zentralanlage einwirkte. Die Errichtung der Anlage wurde nunmehr derart beschleunigt, daß sie bereits zu Anfang des Jahres 1914 dem Betrieb übergeben werden konnte.

Die umfangreichen Bauarbeiten wurden der Firma H. Biebendt in Berlin übertragen, während der gesamte maschinelle Teil von der Halleschen Maschinenfabrik und Eisengießerei in Halle geliefert wurde. Ich unterlasse es, auf die baulichen Einzelheiten einzugehen, beschränke mich vielmehr auf die Behandlung des maschinellen Teiles, dessen wesentliche Neuerungen das Interesse der Fachkreise verdienen, und zwar insofern, als es sich um eine kombinierte Schüttel- und Destillateisanlage handelt. Eine derartige Ausführung besteht meines Wissens in Deutschland bisher noch nicht, oder doch nur vereinzelt in kleinerem Maßstabe. Außerdem ist vor allen Dingen die Wärmeausnutzung der Dampf- und Kesselanlage eine äußerst vollkommene, was ebenfalls für alle Fachkreise von großem Interesse sein wird.

Dem allen Kältetechnikern wohlbekannten Herrn Ingenieur R. Habermann, dem früheren leitenden ersten Direktor der Norddeutschen Eiswerke, gebührt große Anerkennung, da es durch seine Bemühungen und Arbeiten gelungen ist, bei der neuen Anlage der Norddeutschen Eiswerke in bezug auf Wirtschaftlichkeit Esgebnisse zu erzielen, die manchen gleichartigen Betrieb ähnlichen Umfangs bei weitem über-

treffen, was ich nachstehend durch Zahlen zu erläutern versuchen werde.

Zur Beurteilung der am Schluß aufgeführten wirtschaftlichen Ergebnisse führe ich nachstehend kurz die Größenangaben auf:

a) Kältemaschinen.

Die Kältemaschinenanlage besteht aus fünf Ammoniakkompressoren von je 420 mm Zylinderdurchmesser und 600 mm Hub, bei 80 bis 90 Umdrehungen in der Minute. Die Kompressoren sind, wie aus Abb. 21

Abb. 20. **Fabrikhof der Norddeutschen Eiswerke Akt.-Ges. Berlin;** ausgeführt von der Halleschen Maschinenfabrik und Eisengießerei Halle a. S.

Die Anlage ist gebaut für eine tägliche Eiserzeugung von 4800 Ztr. = 240000 kg steigerbar bis auf nahezu 6000 Ztr. = 300000 kg, während die Gesamtleistung der Kältemaschinen rund 1750000 Wärmeeinheiten in der Stunde beträgt, gemessen im umlaufenden Salzwasser der Generatoren bei einer Salzwassertemperatur von —5 °C, sowie bei einer Kühlwasserzulauftemperatur von +12° C. Ein großer Teil der Kältemenge wird hierbei, wie eingangs erwähnt, für die Kühlung des vorhandenen alten Kühlhauses nutzbar gemacht; außerdem wird ein Raum für die Lagerung des Eises mitgekühlt.

hervorgeht, unmittelbar an die Dampfmaschinen angekuppelt. Sie sind mit Rundführung und mit Überhitzungseinrichtung versehen und mit Ölpreßpumpen und Metallstopfbüchsen ausgestattet. Die letzteren besitzen kleine Kühlkammern, in denen kleine Ammoniakmengen zur Verdampfung gebracht werden. Jeder Zylinder ist mit einer Leistungsverminderungsvorrichtung versehen, die durch Vergrößerung des schädlichen Raumes eine Verminderung der Leistung der betreffenden Zylinderhälfte um etwa 50% gestattet, wobei gleichzeitig der Kraftbedarf in demselben Maße zurückgeht. Erwähnenswert ist außerdem, daß das

Auskuppeln der Kompressoren nicht, wie sonst üblich, durch Abhängen der Bleuelstange erfolgt, sondern durch eine besondere Kupplung im Kreuzkopf.

Saug- und Druckbügeln der Kompressoren ist je ein kombiniertes Sicherheits- und Umleitungsventil eingeschaltet.

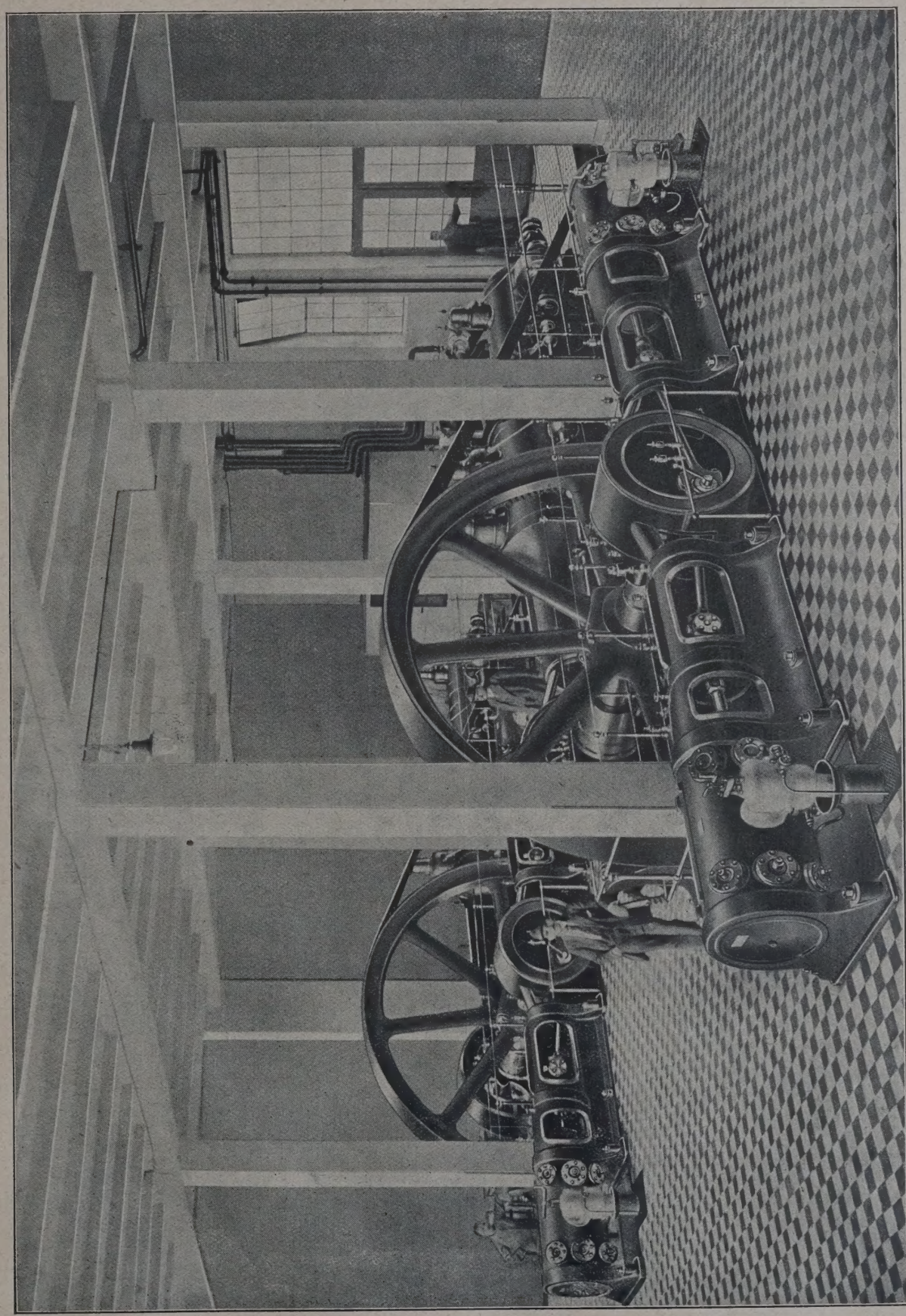


Abb. 21. **Kältemaschinen-Anlage für eine Stundenleistung von 1750000 Wärmeeinheiten;** ausgeführt von der Halleschen Maschinenfabrik und Eisengießerei Halle a. S.

Im übrigen ist die Herstellung der Kompressoren so durchgeführt worden, daß sich die richtige Lage der Achsen bei der Bearbeitung von selbst ergibt. Zwischen

Zur Verflüssigung der komprimierten Ammoniakdämpfe sind zwei Berieselungskondensatoren aufgestellt worden, die eine Kühlfläche von je 650 qm haben.

Außerdem sind hinter den Verflüssigern zwei Nachkühler von je 10 qm Kühlfläche angeordnet, die es ermöglichen, das verflüssigte Ammoniak nahezu auf Kühlwasserzulauftemperatur herunterzukühlen. Ferner sind von der alten Absorptionskältemaschine noch ein runder Tauchkondensator von 265 qm und ein runder Verdampfer von ebenfalls 265 qm Kühlfläche herübergenommen worden.

b) Eiserzeugungsanlage.

Die Eiserzeugung erfolgt in vier Generatoren, die zusammen mit 9400 Eiszellen von je 25 kg Inhalt ausgerüstet sind; jeder Verdampfer hat eine Kühlfläche von 350 qm. Die Eiserzeuger sind mit einem Schüttelwerk eigener Konstruktion und einer automatischen Vorschubvorrichtung für Transmissionsbetrieb versehen. Ferner enthält ein jeder eine Absaugevorrichtung mit Steuermechanismus, wodurch es ermöglicht wird, das in den Zellen verbleibende Kernwasser abzusaugen und die Zellen mit demselben Mechanismus wieder mit Destillat reihenweise zu füllen. Den genauen Hergang werde ich unten noch eingehend schildern.

c) Dampfmaschinen.

Es sind zwei liegende Tandemverbund-Heißdampfmaschinen mit unter Flur liegender Kondensation, mit zwangläufiger Eingelenkventilsteuerung D. R. P. Elsner vom Jahre 1905 sowie mit Achsenregler und Tourenregulierung zur Aufstellung gelangt. Die Maschinen machen 80 bis 90 Umdrehungen in der Minute und besitzen einen Hochdruckzylinderdurchmesser von 475 mm, einen Niederdruckzylinderdurchmesser von 800 mm und einen gemeinsamen Kolbenhub von 900 mm. Die garantierte Leistung der Maschinen beträgt bei 12 Atm. Eintrittsspannung sowie bei 15,7% Zylinderfüllung 361 PSi. Der garantierte Dampfverbrauch für eine PSi/Stunde stellt sich auf 6,2 kg trockenen gesättigten Dampf und auf 4,9 kg überhitzten Dampf von 300 ° C an der Maschine gemessen.

Die Dampfkondensationsanlage besteht aus zwei Berieselungskühlern von je 125 qm Kühlfläche.

d) Dampfkesselanlage.

Die Dampfkesselanlage besteht aus drei Stück Kestner-Steilrohrkesseln (D.R.P. 232168) von je 115 qm Heizfläche und 12½ Atm. Betriebsdruck. Die Kestnerkessel sind mit Wanderrosten versehen, ferner mit drei Überhitzern von je 40 qm Heizfläche, drei schmiedeeisernen Economisern von je 50 qm und einem gußeisernen Economiser von 108 qm Heizfläche, sowie einem Speisewasservorwärmer von 30 qm Heizfläche.

Die Kesselanlage enthält ferner eine automatische Speisevorrichtung, einen Wasserreinigungsapparat für 8 cbm Stundenleistung sowie eine Kohlenförderanlage mit selbsttätiger Kohlenwage und einen automatischen Rauchgasprüfer. Außerdem ist die Anlage mit einer Wasserenteisenungsanlage von 150 cbm Stundenleistung ausgestattet. — Für die gesamte Wasserbeschaffung sind drei Kühlwasserhochdruckzentrifugalpumpen von je 75 cbm Stundenleistung aufgestellt, die mit Elektromotoren unmittelbar gekuppelt sind. Außerdem sind Aufkoch- und Kühlapparate sowie Pumpen und Behälter für destilliertes Wasser und ein automatischer Salzlöser zur Aufstellung gelangt.

Wie bereits eingangs erwähnt, wird kombiniertes Schüttel- und Destillateis erzeugt, und zwar in der Weise, daß nach Entfernung der Rührstäbe das in den Zellen verbleibende Kernwasser abgesaugt wird und daß alsdann die Zellen mit entlüftetem Destillat wieder gefüllt werden. Das Absaugen der Zellen erfolgt durch Vakuumpumpen, die mit 60 bis 65 cm Vakuum arbeiten. Die Pumpen arbeiten auf einen Windkessel, in den das Kernwasser durch die Luftleere eingesaugt wird. Alsdann wird der Windkessel durch einen Hebelmechanismus mit der Außenluft in Verbindung gebracht, wodurch das Kernwasser durch eigenes Gefälle aus dem Windkessel in einen unten im Keller stehenden Behälter läuft. Durch Weiterdrehen des Steuermechanismus wird die Fülleitung für destilliertes Wasser geöffnet, wodurch die Zellen mit destilliertem Wasser gefüllt werden. Aus dem Sammelbehälter wird das Kernwasser, das eine Wärme von 0 bis $+1\frac{1}{2}^0$ C hat, mittels einer Pumpe in dem oben im Turm befindlichen Destillatbehälter durch eine Kühlschlange gedrückt, um zur Vorkühlung des Destillats zu dienen. Bemerkenswert ist hierbei, daß das rohe Zellenfüllwasser nach Durchgang durch die Enteisenungsanlage durch Ammoniaksauggase vorgekühlt wird. Um die Ammoniaksaugrohre vor dem Abscheider der Überhitzungseinrichtung wird in einfacher Weise ein Mantelrohr angeordnet, in dem das rohe Zellenfüllwasser umläuft.

Die Destillatgewinnung geschieht auf dem bekannten Wege, und zwar aus dem Abdampf der Dampfmaschinenanlage, jedoch mit dem Unterschied, daß das vom Dampfberiesler ablaufende Kondensat ohne Zuhilfenahme von Frischdampf mit Abdampf unter Vakuum aufgekocht wird. Das Kondensat fließt aus dem Dampfberiesler mit etwa 47° C ab und strömt, nachdem es unter Vakuum aufgekocht ist, nach dem unteren Sammelbehälter. Dabei kühlt es sich infolge der langen Falleitung bis auf etwa 44° C ab. Alsdann wird es von einer Pumpe durch einen mit Brunnenwasser gespeisten Kühler gedrückt und, nachdem es die Filterapparate durchlaufen hat, mit ungefähr 21° C nach dem oberen Sammelbehälter befördert. In diesem Sammelbehälter wird nun, wie vorher erwähnt, das Destillat durch das von den Zellen abgesaugte Kernwasser bis auf 14° C gekühlt und geht dann nach einem besonderen Kühler, der mit Salzwasser gespeist wird. Hier erhält es eine Temperatur von ungefähr 0° und geht dann nach der bereits erwähnten Schaltstation und den Zellen. Es ist von großer Wichtigkeit, daß das an Stelle des Kernwassers in die Zellen eingeführte Destillat möglichst tief, am besten auf 0° C heruntergekühlt wird. Andernfalls würde es einen Teil des fertigen Kristalleises auflösen, wodurch natürlich eine

Trübung des Kernes eintreten würde. Bemerkenswert ist bei diesem Verfahren, daß sich die Kernwassermenge so ziemlich mit der kondensierten Abdampfmenge ausgleicht, wobei ich bemerke, daß die Kernwassermenge ungefähr 4 bis 5% des Zelleninhalts beträgt. Das auf diese Weise erzeugte Eis ist vollständig kristallklar und übertrifft im Aussehen das aus reinem Destillat gewonnene Kristalleis insofern, als letzteres bekanntlich einen bläulichen Schimmer aufweist, während ersteres glashell erscheint.

Bei dem geschilderten Vorgang der Eiserzeugung ist jedoch die Salzwassertemperatur in dem Verdampfer einer gewissen Kontrolle zu unterziehen, insofern, als sie, wenn das Aussehen des Eises keinen Schaden leiden soll, immer auf einer gleichmäßigen Höhe gehalten werden muß. In vorliegendem Falle hat sich eine Temperatur von —4½ bis —5° C am günstigsten erwiesen.

Dem Leser dürfte das vorstehend geschilderte Verfahren etwas verwickelt erscheinen, indessen ist es in Wirklichkeit sehr einfach. Es ist von Interesse, daß zur Bedienung sämtlicher vier Generatoren, wenn sie gleichzeitig im Betriebe sind, nur vier Mann, nämlich zwei Kranführer und zwei Absauger, erforderlich sind. — Das Verfahren eignet sich vor allem, wie in vorliegendem Falle, für sehr große Betriebe; für kleinere Betriebe möchte ich es nicht empfehlen.

Erwähnen möchte ich noch, daß wie aus Abb. 20 ersichtlich ist, zwei Generatoren im Erdgeschoß und zwei im ersten Stockwerk stehen. Das Herunterschaffen der Eisblöcke vom ersten Stock erfolgt durch ein Paternosterwerk; außerdem ist eine ausbalancierte Fallvorrichtung vorgesehen, die es ermöglicht, die Eisblöcke in kurzer Zeit bequem herunterzuschaffen.

Die Eisablaßvorrichtung ist so angeordnet, daß man das Eis von den im ersten Stockwerk gelegenen Eiserzeugern entweder unmittelbar in die Verkaufswagen oder nach den unter dem Erdgeschoß liegenden Eislagerräumen und von hier aus wieder nach der Eisrutsche bringen kann.

Im übrigen möchte ich nicht unterlassen, zu erwähnen, daß das gleichzeitige Absaugen einer ganzen Zellenreihe zu Beginn der Betriebsperiode mit einigen Schwierigkeiten verbunden war. Diese Frage wurde aber von der Halleschen Maschinenfabrik und Eisengießerei durch eine geeignete Konstruktion befriedigend gelöst, und zwar dadurch, daß an den Enden der Zellen besonders konstruierte Absaugeröhrchen eingebaut wurden, mit deren Hilfe ein vollständig gleichmäßiges Absaugen möglich ist. Auch der bei Schütteleisanlagen bisher häufig gerügte Übelstand des Einfrierens der Stäbe ist in vorliegendem Falle durch eine geeignete Schwerterkonstruktion beseitigt worden, vor allen Dingen aber durch Regelung der Betriebsführung. Diese hat sich im Laufe der letzten Zeit derart gestaltet, daß ein Brechen der Rührstäbe infolge Einfrierens äußerst selten ist. Bei ununterbrochenem Betriebe, wie in den Norddeutschen Eiswerken, läßt sich das Herausnehmen der Stäbe in einfachster Weise durchführen. Die ausgefrorenen Zellen werden aufgetaut, ausgekippt und unter den Zellenfüllapparat gefahren, wo sie mit Brunnenwasser gefüllt werden. Nunmehr wird die Schwerterreihe aus den bereits soweit zugefrorenen Zellen herausgenommen und hinten wieder eingesetzt. An Stelle der herausgezogenen Schwerter tritt die Absaugevorrichtung, mit der die Zellenreihe abgesaugt wird, worauf die Neufüllung mit Destillat erfolgt. Dieser Vorgang wiederholt sich ungefähr alle zehn bis zwölf Minuten. Das Herausnehmen der Rührstäbe und das Einsetzen der Absaugevorrichtung geschieht durch den elektrisch angetriebenen Eislaufkran. Die Zeitdauer für das Umsetzen der Schwerterreihe, das Einsetzen der Füllvorrichtung sowie das Absaugen und Wiederfüllen beträgt ungefähr vier bis fünf Minuten, so daß ein Kranführer imstande ist, zwei Generatoren zu bedienen.

Das für die Gesamtanlage erforderliche Wasser wird durch Zentrifugalpumpen, die mit Elektromotoren gekuppelt sind, aus einer eigenen Brunnenanlage an Hochsommertagen mit einer Temperatur von +12 bis +13° C entnommen. Die gesamte geförderte Wassermenge wird durch die Enteisenungsanlage nach dem Hochreservoir gepumpt, von wo aus ein Teil über den Kälteberieselungskondensator und ein Teil nach den übrigen Verbrauchsstellen fließt. Vom Kälteberieselungskondensator fließt das Wasser an den heißesten Tagen mit ungefähr 24° C nach den Dampfberieselungs-Kondensatoren und läuft von diesen mit etwa 40° C nach dem Warmwassersammelbehälter. Das erforderliche Kesselspeisewasser wird aus diesem entnommen und kühlt sich infolge des langen Leitungsweges nach dem Speisewasservorwärmer auf etwa 37° C ab. In diesem wird es durch das Zirkulationswasser des gußeisernen Economisers, den die Abgase der Kessel umspülen, auf ungefähr 65° C gebracht. Alsdann gelangt das Wasser zwecks Enthärtung nach der Wasserreinigungsanlage, wird hier wiederum durch den Abdampf der Speisepumpen auf 65° C gebracht und fließt von hier aus nach dem Speisewasserbehälter im Kesselhause. Von hier aus pumpen es die Kesselspeisepumpen durch die schmiedeeisernen Economiser in die Kessel, und zwar mit einer Temperatur von 129 bis 130° C.

Die Kesselgase gehen hinter dem gußeisernen Economiser mit nur 130° C in den Schornstein, und trotz der niedrigen Abgastemperaturen ist noch ein natürlicher Schornsteinzug von 18 bis 20 mm Wassersäule vorhanden. Der Schornstein hat eine Höhe von rund 60 m und eine obere lichte Weite von 1,2 m.

Infolge der mehrfachen Ausnutzung der Wärme durch den vorstehend beschriebenen Hergang ist ein Gesamtnutzeffekt des Kesselanlage von rd. 83 bis 85% festgestellt worden, ein Wert, der als äußerst günstig zu betrachten ist.

Zu erwähnen ist noch, daß der Kesselhausbetrieb ein äußerst gleichmäßiger ist, da eine automatische

Kesselspeisevorrichtung sowie eine automatische Feuerung die Bedienung der Kessel außerordentlich erleichtert. Mit Hilfe der selbsttätigen Rauchgasprüfung ist der Kesselheizer auch in der Lage, den Heizbetrieb ständig zu kontrollieren und sich an Hand der Analysen jederzeit von der Richtigkeit der Bedienung zu überzeugen.

Besonders wertvoll erscheinen die Feststellungen, die nach längerem Dauerbetrieb von den Montageingenieuren im Beisein des Betriebsingenieurs und des damaligen ersten Prokuristen der Norddeutschen Eiswerke im Sommer 1914 während der heißesten Jahreszeit (im Juli) gemacht worden sind. Es handelt sich hierbei um Tage, an denen eine Eiserzeugung bis zu 5300 Ztr. in 24 Stunden erzielt wurde, wobei allerdings zu berücksichtigen ist, daß das gesamte alte Kühlhaus voll belegt war. An den betreffenden Tagen wurde der Gesamtkohlenverbrauch aufgezeichnet, wobei sich ergab, daß mit einem Zentner Kohle 20 Ztr. Eis brutto hergestellt wurden. Es sind dies Werte, die meines Wissens von Betrieben ähnlicher Größe bisher auch nicht annähernd erreicht worden sind. Es wurde während der Versuche mit einer mittleren Salzwassertemperatur von —4,8° C in den Generatoren gearbeitet, während die zugehörige Ansaugtemperatur des Ammoniaks im Mittel —8,3° C und die Überhitzungstemperatur des Ammoniaks, an den Druckbügeln der Kompressoren gemessen, 80 bis 90° C im Mittel betrug. Es sei auf die außerordentlich günstige Temperaturdifferenz zwischen Salzwasser und angesaugtem Ammoniak hingewiesen, die, nur 3,5° C im Mittel betrug, ein Zeichen dafür, daß eine besonders günstige Ammoniaküberflutung in den Verdampferschlangen der Generatoren vorhanden war und daß die Überhitzungsvorrichtung ganz hervorragend arbeitete.

Wie schon bemerkt, war die alte Absorptionsmaschine über 30 Jahre lang Tag und Nacht in Betrieb. Aus dieser Tatsache ergab sich ein unwirtschaftliches Arbeiten des ganzen Unternehmens. Die neue Maschinenanlage zusammen mit einer Reorganisation der Verwaltung des Unternehmens hat zu einer finanziellen Gesundung des Unternehmens geführt, die in der Ausschüttung einer angemessenen Dividende an die Aktionäre zum Ausdruck kommt.

---

## Zur Frage des Kälteschutzes von Gebäuden, Apparaten und Rohrleitungen.[1])

Von Oberingenieur G. Cattaneo, Berlin. (Schluß.)

Im Auslande werden als Kälteschutzmittel vorzugsweise lose Füllstoffe verwandt. Die in England übliche Bauweise besteht darin, daß innerhalb der Kühlräume vor den Tragemauern eine oder mehrere Bretterwände angeordnet und die hierdurch gebildeten Hohlräume mit Korkabfällen oder Blätterholzkohle ausgefüllt werden. Korkschrot besitzt bei einer Dichte von 0,161 nach den Versuchen von Nusselt in München eine Wärmeleitzahl von 0,031. Für Blätterholzkohle, die aus verkohlten Krautblättern, in England auch aus den Abfällen der Garnrollenerzeugung gewonnen wird, wurde bei einer Dichte von 0,190 eine Wärmeleitzahl von 0,050 festgestellt. Blätterholzkohle besitzt den Nachteil, daß sie sich infolge ihrer unelastischen Beschaffenheit im Laufe der Zeit mehr und mehr setzt, wodurch Hohlräume entstehen und die isolierende Wirkung beeinträchtigt wird. Dagegen sind Korkschnitzel und Korkschrot ein einwandfreies Isoliermittel, solange sie trocken bleiben. Zum Schutze gegen Feuchtigkeit wird zu beiden Seiten der losen Isolierfüllung Isolierpapier eingelegt, das mit Asphalt oder einem anderen geruchfreien und wasserfesten Stoffe imprägniert ist. Die Nähte werden durch Übereinanderlegen und sorgfältiges Verkleben abgedichtet. Um das Isolierpapier gegen Verletzung zu schützen, wird es vielfach zwischen zwei Lagen gehobelter und gespundeter Bretter eingebettet.

In Amerika haben neben dem obenerwähnten Preßkork, der nur in beschränktem Umfange zur Anwendung kommt, aus Bretterwänden mit Luftschichten, losen oder fest geformten Füllmitteln zusammengesetzte Isolierkonstruktionen große Verbreitung gefunden. Der wachsende Bedarf der amerikanischen Kühlhausindustrie an Kälteschutzmitteln hat zu umfangreichen Untersuchungen über die Zweckmäßigkeit der üblichen Isolierungen Veranlassung gegeben. Während man sich in Deutschland im allgemeinen auf wissenschaftliche Feststellung der Wärmeleitzahlen bebeschränkt hat, von deren Ergebnissen die von W. Nusselt im Jahre 1908 veröffentlichten Wärmeleitzahlen für Isolierstoffe für die Kältetechnik von besonderem Werte sind, haben die praktischen Amerikaner ganze Isolierkonstruktionen durch unmittelbaren Versuch auf ihren Wärmedurchgang geprüft. Starr und Stoddard berichteten auf der Versammlung der American Ware-House Association in Buffalo im Herbste 1901 über Versuche, die mit zusammengesetzten Isolierwänden üblicher Bauart von mindestens 100 Quadratfuß Fläche durchgeführt worden waren. Versuche über die Wirksamkeit von Luftschichten führten zu dem Ergebnis, daß die Stärke der Luftschicht in der Richtung des Wärmedurchganges von geringem Einfluß ist, da bei größerer Weite der Luftschichten Luftströmungen auftreten, die die Isolierwirkung beeinträchtigen. Vergleichende Versuche mit leeren und gefüllten Hohl-

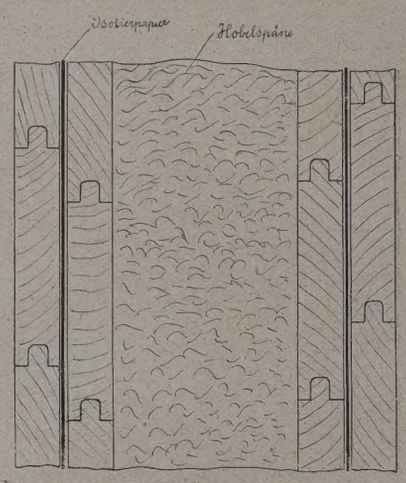


Abb 22.

räumen ergaben für mit Isoliermaterial gefüllte Räume einen geringeren Wärmedurchgang als für Luftschichten. Aus den zahlreichen Versuchsreihen seien als Beispiel die Ergebnisse für eine laut Abb. 22 ausgeführte Wand erwähnt, die aus zwei Doppelschichten von gespundeten $^7/_8$″ Bohlen mit Isolierpapierzwischenlagen und einer Füllung von Hobelspänen bestand. Es ergab sich für verschiedene Dicken der Füllung der Wärmedurchgang auf WE für 1 qm und 1° C in der Stunde umgerechnet wie folgt:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Bei | 50 | mm | Füllung | zu 0,586, |
| » | 100 | » | » | » 0,360, |
| » | 150 | » | » | » 0,287, |
| » | 200 | » | » | » 0,235, |
| » | 255 | » | » | » 0,200. |

Wurde dieselbe Isolierwand vor einer Ziegelmauer von 51 cm Dicke mit einem Luftzwischenraum angebracht, so ergab sich der gesamte Wärmedurchgang

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| bei | 50 | mm | Füllung | zu 0,327, |
| » | 100 | » | » | » 0,264, |
| » | 150 | » | » | » 0,220, |
| » | 200 | » | » | » 0,189, |
| » | 255 | » | » | » 0,166. |

Versuchswerte dieser Art sind für den ausführenden Ingenieur von großem Werte, da bei zusammengesetzten Isolierungen eine Vorausberechnung unsicher ist. Wie schon erwähnt wurde, sind die inneren Wärmeleitzahlen der Isolierstoffe in unseren wissenschaftlichen Instituten hinreichend genau untersucht worden. Es fehlen aber Unterlagen für die Berechnung der Temperatursprünge, die beim Durchgang durch verschiedene Stoffe an den Übergangsschichten auftreten. Unsere Hochschulinstitute würden durch experimentelle Untersuchung dieser Verhältnisse der Kältetechnik einen großen Dienst erweisen.

Als Füllmaterial verwendet die amerikanische Kälteindustrie vorzugsweise Stoffe, die an Ort und Stelle zu haben sind. Nach Madison Cooper, in dessen »Practical Cold Storage« der Kälteschutz besonders ausführlich behandelt ist, wurde früher in Amerika vielfach Sägemehl als Isoliermaterial verwendet. Nach den Versuchen von Nusselt besitzt Sägemehl bei einer Dichte von 0,215 eine Wärmeleitzahl von etwa 0,06. Nach Cooper hat sich Sägemehl bewährt, solange es trocken blieb. Es nimmt aber sehr leicht Feuchtigkeit auf, zersetzt sich dann unter Wärmeentwicklung und sackt zusammen, so daß Hohlräume entstehen. Außerdem nisten sich Mäuse und Ratten gerne ein. Cooper empfiehlt daher die Verwendung von Sägemehl nur unter der Voraussetzung, daß die Füllung jährlich erneuert wird.

Hobelspäne sollen sich nach Cooper besser eignen, da sie sich nicht leicht zersetzen und ihrer elastischen Beschaffenheit wegen nicht sacken. Ein früher vielfach verwendetes Isoliermittel ist Hochofenschaumschlacke, die nach Nusselt bei einer Dichte von 0,360 eine Wärmeleitzahl von 0,095 besitzt. Sie wird dadurch erzeugt, daß die flüssige Schlacke durch einen Dampfstrahl in Flocken zerteilt wird. Nach Cooper hat dieser in Amerika als »Mineralwolle« oder »Schlackenwolle« bezeichnete Isolierstoff sehr unangenehme Eigenschaften. Beim Einfüllen zerstäubt das Material in der Luft und greift Hände, Augen und Atmungsorgane der Arbeiter an. Beim Eindringen von Feuchtigkeit zerfällt das Material leicht. Ein in Amerika viel gebrauchtes Isoliermittel ist Filz aus Tierhaaren, der in Stärken von ¼″ bis 2″ zwischen Bretterlagen und Isolierpapier eingebaut wird. In der Regel werden mehrere Filzlagen übereinander gelegt.

Von einheimischen Füllstoffen, die als Kälteschutzmittel vorzugsweise in Betracht kommen, stehen uns in Deutschland Kieselgur, Bims und Torf zur Verfügung. Kieselgur besitzt nach Nusselt bei 0,35 spez. Gew. eine Wärmeleitzahl von 0,052 bei 0° C gemessen. Bisher wurde Kieselgur als Kälteschutz wenig benutzt. Es dürfte aber seiner Verwendung nichts im Wege stehen, vorausgesetzt, daß ein Eindringen von Feuchtigkeit durch eine sehr sorgfältige Umhüllung mit Isolierpapier vermieden wird. Das gleiche gilt von gebrannten Kieselgursteinen, die nach Nusselt bei einer Dichte von 0,20 eine Wärmeleitzahl von etwa 0,064 besitzen, aber sehr porös und hygroskopisch sind.

Rheinischer Bimskies ergab bei einer Untersuchung durch Dr. Gröber in München eine Wärmeleitzahl von 0,080. Bimskies wird bereits als Kälteschutzmittel verwendet. Der zur Aufnahme des Bimskieses erforderliche Hohlraum kann durch eine vorgemauerte Schicht sog. Bimslavaplatten (aus Naturbims und Zement) gebildet werden. Außer natürlichem Bimskies wird auch Kunstbims als Kälteschutzmittel verwendet. Seine Wärmeleitzahl beträgt 0,09.

Von den Erzeugnissen der Moorindustrie ist die sog. Torfisoliermulle bereits seit langer Zeit als Kälteschutzmittel für Eislagerhäuser bekannt. Torfmulle ist sehr hygroskopisch und kann daher nur bei sorgfältigem Schutz gegen Luft- und Feuchtigkeitseintritt eine gute Isolierwirkung ergeben. Nach den Versuchen von Nusselt beträgt die Wärmeleitzahl trockener Isoliermulle etwa 0,045 bei einer Dichte von 0,190.

Neuerdings werden Torfplatten von geringem spezifischen Gewicht und hoher Isolierfähigkeit hergestellt, die sich in ähnlicher Weise wie Korkstein verarbeiten und verwenden lassen. Die Platten können durch eine aufgeklebte Schicht von Isolierpapier oder durch eine Inkrustierung mit Asphalt gegen das Eindringen von Feuchtigkeit geschützt werden. Die Wärmeleitzahl soll gleich der von Korkstein, also etwa 0,06 sein. Solche Torfplatten sind für die Isolierung von Gefrierräumen mit gutem Erfolg eingebaut worden.

Es ist also bereits eine Anzahl von Isolierstoffen bekannt, die geeignet sind, den Korkstein als Kälteschutzmittel für Kühl- und Gefrierräume zu ersetzen.

Wahrscheinlich werden sich noch zahlreiche andere Materialien finden lassen, die bei zweckentsprechender Behandlung als Kälteisolierung dienen können. Voraussetzung ist nur, daß man beim Einbau des Isoliermittels auf dessen besondere Eigenschaften, insbesondere auf eine etwaige hygroskopische Beschaffenheit die entsprechende Rücksicht nimmt.

Für den Kälteschutz der Apparate von Kälteerzeugungs- und Kälteverwendungsanlagen, die in der Regel rechteckige oder zylindrische Blechwände besitzen, können die gleichen Stoffe Verwendung finden, wie für die Isolierung von Gebäuden. In Deutschland hat man auch hierfür fast ausschließlich Korkstein benutzt, wogegen in Amerika Holzverschalungen mit dahinter liegender loser Isolierfüllung vorzugsweise im Gebrauche sind. Für deutsche Verhältnisse kommen die obenerwähnten Ersatzstoffe, insbesondere Isoliermulle und Torfplatten mit einer äußeren Holzverkleidung in Frage. Dem Eindringen von Feuchtigkeit ist durch Isolierpapiereinlagen zu begegnen.

Rohrleitungen, die gekühlte Flüssigkeiten führen, wurden bisher allgemein mit imprägnierten Korkschalen isoliert. Diese sog. Eisschalen werden mit Kitt an die Rohre angesetzt, mit Draht festgebunden und zur Erzielung eines luftdichten Abschlusses mit einer doppelten Lage von Nesselstoff umwickelt. Auch die Flanschen werden mit Korkschalen oder besonderen Flanschenkappen verkleidet, nicht nur der Kälteverluste wegen, sondern auch zur Verhütung der Bildung von Reifansatz bzw. Tropfwasser.

In englischen Kälteanlagen bleiben nicht selten die kalten Rohrleitungen ohne jeden Kälteschutz. Infolgedessen bedecken sich die Rohre und Flanschen mit einer Eisschicht, die nach und nach zu solcher Dicke anwächst, daß sie den Wärmedurchgang verringert und eine wenn auch minderwertige Isolierung bildet. Mag dieses Verfahren auch für Anlagen, die Tag und Nacht ohne Unterbrechung laufen, bei niedrigen Kohlenpreisen zulässig erscheinen, was z. B. für die Kühlhäuser der englischen Hafenstädte zutreffen kann, so wäre es doch in allen anderen Fällen sehr unwirtschaftlich, namentlich dann, wenn der Kühlbetrieb täglich mehrere Stunden unterbrochen wird. Denn nach Abstellung der Kühlung würde die an den Rohren und Flanschen haftende Eisschicht ganz oder teilweise abschmelzen und müßte nach Wiederinbetriebsetzung jedesmal auf Kosten der Kälteleistung der Maschine neu gebildet werden.

In Amerika werden außer Korkschalen auch aus Mineralwolle (Schlackenwolle) durch Zusammenpressen hergestellte Schalen verwendet. Ferner soll sich Haarfilz in doppelter Lage mit Isolierpapierumhüllung als Rohrisolierung gut bewährt haben.

In Deutschland ist ein vollwertiger Ersatz für Korkschalen zum Kälteschutz von Rohrleitungen bisher nicht bekannt geworden. Es ist aber unbedingt erforderlich, für die Korkschalen einen Ersatz zu schaffen. Als Notbehelf wurde eine Umwicklung der Rohre mit Strohseilen und eine Umhüllung dieser Strohisolierung mit Dachpappe vorgeschlagen. Eine solche Umhüllung, die sich auch auf die Flanschen und Formstücke erstrecken muß, derartig anzubringen, daß sie dauernd vollkommen luft- und wasserdicht bleibt, weil sonst das Stroh seine isolierenden Eigenschaften verlieren würde, ist aber eine Forderung, die nur bei sehr sorgfältiger Ausführung durch geübte und gewissenhafte Facharbeiter erfüllt werden kann. Da man mit dieser Voraussetzung nicht rechnen darf, so wäre ein Ersatz in Gestalt wasserfester und luftdichter Schalen vorzuziehen.

Daß diese Aufgabe eine befriedigende Lösung finden wird, darf bei den reichen Erfahrungen und der wissenschaftlichen Arbeitsweise der deutschen Isoliermittelindustrie mit Sicherheit erwartet werden. Auch auf dem Gebiete des Kälteschutzes müssen wir uns von ausländischen Rohstoffen unabhängig machen.

## Patentbericht.

Patente, welche auf die Kälte-Industrie Bezug haben.

### Patente.

#### Anmeldungen.

17g. 2. G. 44223. Gesellschaft für Lindes Eismaschinen A.-G., Höllriegelskreuth b. München, und Dr. Franz Pollitzer, München, Türkenstr. 15a. Verfahren zur Zerlegung von Gasgemischen. 21. 7. 16.

17g, 2. G. 44413. Gesellschaft für Lindes Eismaschinen A.-G., Höllriegelskreuth b. München und Dr. Franz Pollitzer, München, Türkenstr. 15a. Verfahren zur Zerlegung von Gasgemischen; Zus z. Anm. G. 44223. 9. 9. 16.

17c, 1. 298363. Karl Glässel, Cannstatt, Teckstr. 93. Verfahren und Vorrichtung zum Regeln des Feuchtigkeitsgehaltes der Luft in Kühl- und Gefrierräumen. 9. 12. 15. G. 43483.

### Gebrauchsmuster.

(Eintragungen.)

17c. 659573. Hans Herbert, Köln-Kalk, Rolshipperstr. 123. Eisschrank mit verschiedenartigen Räumen, Schiebetüren aus durchsichtigem Material und Innenverkleidung. 18. 8. 15. H. 69969.


# Deutscher Kälte-Verein

**Vorsitzender: Geheimer Rat Dr. C. v. Linde,** Professor in München. Adr.: München 44, Prinz Ludwigshöhe.

**Schriftführer: A. Kaufmann,** Oberingenieur. Adr.: Berlin NW 23, Brückenallee 11.

**Schatzmeister: E. Brandt,** Direktor. Adr.: Berlin NW 5, Rathenower-Str. 53.

Arbeitsabteilung I: Für wissenschaftliche Arbeiten. Obmann: Prof. Dr.-Ing. **R. Plank,** Danzig.

Arbeitsabteilung II: Für Bau und Lieferung von Maschinen, Apparaten etc. Obmann: Oberingenieur **G. Cattaneo,** Berlin.

Arbeitsabteilung III: Für Anwendung von künstlicher Kälte und Natureis etc. Obmann: Direktor **A. Lucas,** Leipzig A.


Für die Redaktion verantwortlich: Dr.-Ing. Martin Krause, Berlin NW 23, Klopstockstr. 9.

# ZEITSCHRIFT
FÜR DIE
# GESAMTE KÄLTE-INDUSTRIE
ZUGLEICH 8. JAHRGANG DER
# ZEITSCHRIFT DES DEUTSCHEN KÄLTE-VEREINS

HERAUSGEBER
DR.-ING. MARTIN KRAUSE
BERLIN NW. 23, KLOPSTOCKSTR. 9

VERLAG VON
R. OLDENBOURG
MÜNCHEN NW. 2 UND BERLIN W. 10

Die ZEITSCHRIFT erscheint in Monatsheften. — Alle Zuschriften, welche den redaktionellen Teil der Zeitschrift angehen, beliebe man zu richten an Dr.-Ing. MARTIN KRAUSE, Berlin NW. 23, Klopstockstr. 9. Fernspr. Moabit 4262. Alle Zuschriften in Expeditions- und Inserat-Angelegenheiten an die VERLAGSBUCHHANDLUNG R. OLDENBOURG in München, Glückstraße 8.

Die ZEITSCHRIFT kann durch den Buchhandel, die Postämter sowie den Verlag zum Preise von M. 16.— jährlich bezogen werden.

ANZEIGEN für die Zeitschrift für die gesamte Kälte-Industrie kosten pro mm Höhe der 4gespaltenen Seite 12 Pfg. Bei Wiederholungen wird entsprechender Rabatt gewährt.

Der Redaktionsausschuß des Deutschen Kälte-Vereins besteht aus folgenden Herren:
Professor Dr.-Ing. **A. Nägel**, Dresden, Techn. Hochschule (für wissenschaftliche Aufsätze).
Professor **Th. Ganzenmüller**, Weihenstephan bei Freising (für technische Aufsätze).
Kgl. Kommissionsrat **A. Krüger**, Charlottenburg 4, Wielandstr. 7 (für wirtschaftliche Aufsätze).
**M. Bierotte**, Berlin, als Vertreter des Verlages R. Oldenbourg.
Dr.-Ing. **M. Krause**, Berlin, als Schriftleiter.

**24. Jahrgang** **München, August 1917** **8. Heft**


INHALT.


**Abhandlungen, Vorträge, Berichte.** Englands Gefrierfleischhandel 1916. S. 59.
**Zeitschriftenbericht.** S. 61.
**Wirtschaftliche Nachrichten und Rechtsfragen.** S. 61.
**Kleine Mitteilungen.** S. 63.
**Persönliches.** S. 63. — **Patentbericht.** S. 63.
**Deutscher Kälte-Verein.** S. 66.


## Abhandlungen, Vorträge, Berichte.

### Englands Gefrierfleischhandel 1916.

Der englische Gefrierfleischhandel stand im letzten Jahre völlig unter der Kontrolle der Regierung, nachdem bereits im Jahre 1915 hiermit ein Anfang gemacht worden war. Die gesamte Erzeugung Australiens und Neuseelands und ein großer Teil der südamerikanischen Erzeugung wurde, wie der Londoner Economist ausführt, von der englischen Regierung hauptsächlich für Zwecke der Heeresverpflegung angekauft. Den Gefrierfleischhändlern blieb nichts anderes übrig, als sich mit diesen geänderten Verhältnissen abzufinden, was allerdings nicht ohne große Verluste und Härten abging. Vom rein kaufmännischen Standpunkt war das Jahr 1916 bezüglich der Fleischeinfuhr ohne Interesse. Die Marktnotierungen zeigten große Schwankungen für die meisten Fleischarten, die Preise für australisches und neuseeländisches Hammel- und Lammfleisch wurden jedoch durch die Regierungskontrolle künstlich gehalten; der gewöhnliche Handel in diesen Zufuhren war fast ganz ausgeschaltet. Gegenstand des freien Handels bildeten nur südamerikanisches Rindfleisch in gekühltem Zustande, sowie gefrorenes Hammel- und Lammfleisch aus demselben Lande; aber auch bei diesem wurde die Zufuhr durch die von der Regierung festgesetzten Frachtsätze beeinträchtigt. Die Preise waren weit höher als im Jahre 1915, und zwar für Gefrierfleisch sowohl als auch für das inländische Fleisch, dessen Notierungen höher waren als je zuvor.

Die Zufuhr von in- und ausländischem Rind- und Hammelfleisch wird auf 1677548 t veranschlagt, eine Menge, die nur um 150000 t hinter der des Jahres 1913, welches bisher den größten Verbrauch zu verzeichnen hatte, zurückbleibt. Da zudem nicht unerhebliche Fleischmengen nach dem europäischen Festland zur Versorgung des Heeres und der Verbündeten gegangen sind, kann man annehmen, daß England im Jahre 1916 tatsächlich noch den gleichen Fleischverbrauch hatte als in Friedenszeiten. Das Anwachsen der Gefrierfleischausfuhr nach dem Festland zur Versorgung der Verbündeten dürfte nicht verfehlen, einen günstigen Einfluß auf die Entwicklung des Absatzes nach den in Betracht kommenden Ländern auch nach Rückkehr normaler Zeiten auszuüben.

Der Frachtenmarkt konnte nach wie vor den Anforderungen nicht genügen, wenngleich jetzt mit Kühlanlagen ausgerüstete Schiffe in genügender Zahl vorhanden sind. Diese könnten ihrem Raumgehalt nach mehr als die doppelte Menge der gegenwärtigen Verschiffung befördern; sie sind jedoch in ihrer Leistungsfähigkeit beschränkt durch die Zurückhaltung umfangreichen Schiffraums für Heereszwecke, durch den Mangel an ausreichenden Kühlhäusern, durch Verluste und Fahrtverzögerungen sowie durch ihre Verwendung für andere Handelszwecke.

Großbritanniens Gesamteinfuhr von gefrorenem und gekühltem Fleisch belief sich im Jahre 1916 auf 533811 t gegen 662925 t im Jahre 1915 und

694427 t im Jahre 1914. Diesem Rückgang der Einfuhrmenge steht eine bezügliche Aufwärtsbewegung der Einfuhrwerte gegenüber: mit 36484143 £ bzw. 39576930 £ bzw. 30059527 £.

Die Welterzeugung an gefrorenem und gekühltem Rind- und Hammelfleisch für Ausfuhrzwecke wird für 1916 auf 915380 t gegen 881075 t im Jahre 1915 und 800375 t im Jahre 1914 geschätzt. Nach Abrechnung der englischen Einfuhr verbleibt somit für den Versand nach anderen Ländern 381569 t bzw. 218150 t bzw. 105948 t.

Was die englischen Zufuhren des letzten Jahres anbetrifft, so hat die Zollverwaltung im November die Veröffentlichung der üblichen Zahlen bezüglich der einzelnen Schiffsladungen eingestellt, sie indessen auf Drängen der beteiligten Kreise vom 1. Januar 1917 ab wieder aufgenommen, ohne jedoch hierbei die Namen der einzelnen Schiffe zu erwähnen. Durch Entgegenkommen des Handelsamtes und der beteiligten Schiffseigner sind neuerdings auch die Zufuhrzahlen in den Monaten November und Dezember bekannt geworden, so daß die Einfuhrziffern für das ganze Jahr gegeben werden können: Hiernach stellte sich die englische Einfuhr von Gefrierfleisch in den einzelnen Monaten 1916 nach Herkunftsländern geordnet, wie folgt:

| | Hammelstück | Lammstück | Rindfleischviertel |
|---|---|---|---|
| a) aus Australien: | | | |
| Januar | 78757 | 217750 | 4193 |
| Februar | 74888 | 9705 | — |
| März | — | 4301 | — |
| April | 23584 | 15090 | — |
| Mai | — | — | — |
| Juni | — | — | — |
| Juli | 15996 | — | 45929 |
| August | 4606 | — | 33773 |
| September | 4606 | — | 207015 |
| Oktober | — | — | 199109 |
| November / Dezember | 7312 | 66711 | 101979 |
| b) aus Neuseeland: | | | |
| Januar | 208696 | 83326 | 35542 |
| Februar | 139210 | 230680 | 31601 |
| März | 219531 | 318952 | 40628 |
| April | 193751 | 278118 | 34506 |
| Mai | 163025 | 189776 | 74620 |
| Juni | 149092 | 157681 | 93409 |
| Juli | 121932 | 265441 | 55930 |
| August | 146129 | 258370 | 41171 |
| September | 363843 | 583931 | 44987 |
| Oktober | 263408 | 252157 | 75973 |
| November / Dezember | 441509 | 360700 | 114008 |
| c) aus Südamerika: | | | |
| Januar | 157120 | 101247 | 223731 |
| Februar | 59129 | 14384 | 229593 |
| März | 32196 | 10562 | 311588 |
| April | 70269 | 69922 | 166170 |
| Mai | 124450 | 89184 | 254296 |
| Juni | 217798 | 132374 | 201235 |
| Juli | 70676 | 36552 | 201469 |
| August | 164152 | 141032 | 188769 |
| September | 47193 | 143395 | 247893 |
| Oktober / November | 126370 | 34175 | 258963 |
| Dezember | 184387 | 84857 | 374370 |
| d) aus anderen Ländern: | | | |
| Januar | — | — | 74065 |
| Februar | — | — | 33498 |
| März | — | — | 19417 |
| April | — | — | 26852 |
| Mai | — | — | 84341 |
| Juni | — | — | 156106 |
| Juli | — | — | 93560 |
| August | — | — | 26888 |
| September | — | — | 20877 |
| Oktober | — | — | 34853 |
| November / Dezember | — | — | 75263 |

Die Einfuhr von gefrorenen Hammeln nach England umfaßte im Jahre 1916 im ganzen 4192298 Stück gegenüber 6463368 Stück im Jahre vorher; der Minderbezug stellt sich somit auf 1271070 Stück oder 35,1%. Die australischen Sendungen blieben um nicht weniger als 1908993 Stück oder 88% zurück; bei neuseeländischen Verladungen war der Ausfall (—420107 Stück) wesentlich geringer, während Südamerika etwas mehr (+ 3231 Stück) an den englischen Markt brachte. Betrachtet man die südamerikanischen Länder für sich, so ergibt sich, daß die argentinischen Ziffern unverändert geblieben sind, daß Uruguays Versand eine beträchtliche Abnahme (um 68263 Stück) erfahren hat, während die Verschiffungen aus Patagonien um 67245 Stück zugenommen haben.

Englands Bezug von gefrorenen Lämmern umfaßte im letztvergangenen Jahre 4280438 Stück gegen 5727993 Stück im vorhergehenden Jahre; der Ausfall stellt sich somit auf 1447555 Stück oder 25,2%. Der weitaus größte Teil dieses Rückgangs entfällt auf Australien (—1002030 Stück), Neuseeland hat einen Minderversand von 666868 Stück aufzuweisen; Südamerika lieferte 196614 Stück mehr, wovon Argentinien mit einem Plus von 130378 Stück, Patagonien mit einem Plus von 82970 Stück und Uruguay mit einem Minus von 16734 Stück beteiligt war. Die Vereinigten Staaten von Amerika, die in früheren Jahren schon mal gefrorene Lämmer an den englischen Markt brachten, lieferten im letztvergangenen Jahre hiervon wieder 24709 Stück.

Rechnet man die Einfuhrziffern für gefrorene Hammel und Lämmer zusammen, so erhält man eine Gesamtzufuhr von 8472731 Stück, was gegenüber 1915 einen Rückgang um 3718625 Stück (30,5%) bedeutet.

Gefrorenes Rindfleisch. Hiervon wurden im Jahre 1916 insgesamt 3346188 Viertel bezogen, im Jahre 1915 waren 4113265 Viertel oder 767077 Viertel (18,6%) mehr eingeführt worden.

Immerhin war der letztjährige Bezug größer als in jedem der übrigen Vorjahre. Abgenommen hat die australische Zufuhr um 550780 Viertel, die argentinische um 475671 Viertel und die uruguayische um

8875 Viertel. Anderseits zeigen eine Aufwärtsbewegung die Sendungen aus Neuseeland um 157452 Viertel aus anderen Ländern, die aus den Vereinigten Staaten von Amerika, aus Brasilien, Kanada und Südafrika, um 111798 Viertel.

Großbritanniens Einfuhr von gekühltem Rindfleisch umfaßte im letztvergangenen Jahre 1139522 Viertel oder 379318 Viertel weniger als im Jahre 1915. Argentinien, Uruguay und die Vereinigten Staaten von Amerika verminderten ihre Verladungen um 209656, 65528 und 85330 Viertel, während Brasilien 9937 Viertel mehr sandte.

Nach einer Veröffentlichung des Board of Trade hat sich die englische Einfuhr von gefrorenem und gekühltem Fleisch aller Art zusammengenommen in den letzten vier Jahren der Menge nach wie folgt gestaltet:

| Herkunftsländer: | 1913 | 1914 | 1915 | 1916 |
|---|---|---|---|---|
| Australien . . . . . | 150666 | 143853 | 121572 | 51343 |
| Neuseeland . . . . | 124234 | 142700 | 157901 | 158123 |
| Argentinien . . . . | 409211 | 366936 | 293909 | 240297 |
| andere Länder . . . | 38146 | 50938 | 86543 | 84048 |
| Zusammen | 720257 | 694427 | 662925 | 533811 |

Von vorstehenden Gesamtziffern ist abzusetzen folgende Wiederausfuhr: für 1916 5437 t, für 1915 20980 t, für 1914 35407 t, für 1913 35407 t.

In nachstehendem Zahlenbild ist die Welterzeugung an gefrorenem und gekühltem Fleisch und die Einfuhr von solchem nach Großbritannien während der letzten drei Jahre zur Darstellung gebracht.

| Rind-, Hammel-, Lammfleisch | 1914 | 1915 | 1916 |
|---|---|---|---|
| | Menge in Tons | | |
| Erzeugung des Auslands | 482614 | 582395 | 623553 |
| Erzeugung des britischen Kolonialreichs . | 317761 | 298680 | 291827 |
| Zusammen | 800375 | 881075 | 915380 |
| Einfuhr Großbritanniens aus dem Ausland . . | 407818 | 374534 | 316032 |
| Einfuhr Großbritanniens aus den Kolonien . . | 286609 | 188391 | 217779 |
| Zusammen | 694427 | 662925 | 533811 |
| Rindfleisch allein: | | | |
| Erzeugung des Auslands | 409949 | 524055 | 562532 |
| Erzeugung des britischen Kolonialreichs . | 126784 | 113298 | 154665 |
| Zusammen | 536733 | 537353 | 717197 |
| Einfuhr Großbritanniens aus dem Ausland . . | 340525 | 325453 | 262466 |
| Einfuhr Großbritanniens aus den Kolonien . . | 101440 | 1o4526 | 90342 |
| Zusammen | 441965 | 429979 | 352808 |

# Zeitschriftenbericht.

## Kältemaschinen.

Über mobile Eiserzeugungsanlagen. Zeitschr. f. Eis- u. Kälte-Industrie, Wien, 9, Heft 10.

Es wird über eine fahrbare Eismaschine berichtet, welche die Maschinenfabrik Germania in Chemnitz an die Österreichische Gesellschaft vom Roten Kreuz geliefert hat. Die Maschine steht auf einem durch Gespann fahrbarem Wagen und leistet in 12 Stunden 210 kg keimfreies Blockeis. Der Antrieb erfolgt durch einen stehenden Benzinmotor von 3 PS angetrieben, benötigt im Beharrungszustande aber nur 1,7 PS. Der stehende, einfach wirkende Ammoniakkompressor ist vollständig gekapselt und hat, da der Motor unmittelbar auftreibt, Fest- und Losscheibe. Der Kondensator ist als Doppelrohrapparat ausgebildet und steht zwischen Kompressor und Motor. Unter dem Verflüssiger, in seiner Ebene liegt der $NH_3$-Sammelbehälter, von dem die Flüssigkeitsleitung nach dem Eiserzeuger führt, der 14 Eiszellen von je 5 kg Eisinhalt aufnimmt. Demnach friert eine Zelle in 3 Stunden aus. Die Zellen sitzen zum Teil zwischen den Rohren, im übrigen ist ein Rührwerk vorhanden. Der Eiserzeuger ist 0,93 m hoch und reicht so tief unter das Wagengestell, daß das Ausheben der Zellen keine Schwierigkeit macht. Das Kühlwasser wird durch eine Plungerpumpe gehoben, durch Kondensator und Motormantel gedrückt und läuft dann nach einem Taugefäß. Die ganze Maschine ist auf einen eisernen Wagen von 3,5 m Länge und 1,28 m Breite montiert. Die Spannweite der Vorderräder beträgt 1,36 m, der Hinterräder 1,53 m. — Die Vereinigten Maschinenfabriken A.-G. in Smichow bauen Eismaschinen von 25 kg Leistung pro Stunde, die auf dem Gestell von Automobilen montiert sind. Der $NH_3$-Kompressor hat bei 95 mm Kolbendurchmesser und 60 mm Hub eine Drehzahl von 550 pro Minute. Der Kondensator ist als Gegenstromapparat mit Berieselung ausgeführt und die Verdunstung wird durch einen Ventilator beschleunigt. Der Eiserzeuger ist, um Verluste an Salzwasser zu vermeiden, vollständig geschlossen, und im Zwischendeckel sind 25 Zellenformen angeordnet, in welche die Zellen für je 5 kg Eisinhalt eingesetzt werden. Zum Antrieb dient ein Automobilmotor von 6 bis 8 PS und 1100 Umdrehungen pro Minute, doch kann er auch von der Hauptwelle des Automobilantriebes erfolgen.

# Wirtschaftliche Nachrichten und Rechtsfragen.

Dem **Geschäftsbericht der Tiefbau- und Kälteindustrie-Aktiengesellschaft vorm. Gebhardt & Koenig** zur Bilanz per 31. Januar 1917 entnehmen wir: Die in den beiden letzten Geschäftsberichten bereits hervorgehobenen ungünstigen Einwirkungen des Krieges auf das Unternehmen haben sich bei der Fortdauer des Krieges noch verschärft und das Ergebnis des Berichtsjahres sehr ungünstig beeinflußt. Insbesondere haben die immer merkbarer in die Erscheinung tretenden Schwierigkeiten bezüglich Material- und Arbeiterbeschaffung den Fortgang der im Bau befindlichen Schächte empfindlich gehemmt und es auch unmöglich gemacht, bei den nach Kriegsausbruch stillgelegten 6 Schächten den Betrieb wieder aufzunehmen und neue Schachtbauverträge zu Preisen und Bedingungen, welche den gegenwärtigen Verhältnissen Rechnung getragen hätten, hereinzuholen, ganz abgesehen davon, daß sich eine Inangriffnahme neuer Schächte unter den durch den Krieg hervorgerufenen Schwierigkeiten von selbst verboten hätte. Die noch in Arbeit befindlichen, bereits vor dem Krieg übernommenen 6 Gefrierschächte müssen anderseits zu den vertraglich festgelegten Preisen, aber mit bedeutend erhöhten Unkosten

fortgeführt werden, ohne daß bis jetzt ein Ausgleich für die erheblichen Mehrausgaben und sonstigen gesteigerten Betriebskosten zu erreichen gewesen wäre. Der Fortgang der noch im Betrieb befindlichen Schachtbauten litt auch darunter, daß zum größten Teil mit ungeschultem Personal und ungeeignetem Material gearbeitet werden mußte. Der langsame Fortgang der Arbeiten hatte unvermeidliche Verluste bzw. Minderergebnisse im Gefolge.

Bei der Aufstellung unserer diesjährigen Bilanz sind nicht nur die durch die lange Dauer des Krieges bereits entstandenen Schäden sondern auch die weiterhin zu erwartenden Nachteile und Risiken in weitem Umfange berücksichtigt worden.

Die Gewinn- und Verlustrechnung weist deshalb nach Heranziehung des bereits früher zur Deckung von Kriegsschäden gebildeten Kriegs-Reservefonds-Kontos einen Verlust von M. 1682465,61 aus.

Zur Deckung dieses Verlustes wird beantragt, das Spezial-Reservefonds-Konto in Höhe von M. 500000 heranzuziehen und den restlichen Betrag von M. 1182465,61 dem gesetzlichen Reservefonds-Konto zu entnehmen, so daß dasselbe nach Abbuchung dieses Betrages mit noch M. 482751,64 bestehen bleibt.

Hervorzuheben ist:

Von den im vorjährigen Geschäftsbericht erwähnten drei fertiggestellten Schächten konnte ein Schacht an den Auftraggeber zur Ablieferung gelangen.

Zur Durchführung unserer Schachtbauarbeiten waren weitere Anschaffungen von Maschinen, Röhren usw. nicht zu umgehen; dieselben betragen laut Bilanz:

| | | |
|---|---|---|
| M. | 1914,40 | auf Handwerkzeug-Konto, |
| » | 21366,04 | auf Bohrwerkzeug-Konto, |
| » | 781,88 | auf Konto »Tagesbauten für Schachtanlagen«, |
| » | 60324,60 | auf Fabrikmaschinen-Konto, |
| » | 24476,92 | auf Schachtbaumaschinen-Konto, |
| » | 17828,19 | auf Utensilien-Konto, |
| » | 98304,38 | auf Röhren-Konto, |
| M. | 224996,41 | gegen |
| M. | 253338,97 | im Vorjahre. |

Zum Teil sind diese Anschaffungen noch auf Grund alter Abschlüsse zu günstigen Preisen bezogen worden.

Bei den diesjährigen Abschreibungen ist eine Abschreibung auf »Röhren-Konto« mit Rücksicht auf den niedrigen Buchwert und die anderseits eingetretene bedeutende Wertsteigerung von Röhren unterlassen.

Die in Ausführung begriffenen Schachtbauten bewerten wir ausweislich der Bilanz mit M. 2942852,18.

Das Konto laufender Debitoren schließt mit einem Saldo von M. 2473192,01.

Im vorjährigen Geschäftsbericht hervorgehobene Zahlungsstundungen, welche mit Rücksicht auf die durch den Krieg eingetretenen Verhältnisse einzelnen Auftraggebern eingeräumt werden mußten, sind auch über den Ablauf dieses Geschäftsjahres hinaus gegen Vergütung entsprechender Zinsen gewährt worden, so daß eine Verminderung der Bankverbindlichkeiten im Berichtsjahre nicht erreicht wurde.

Das Generalunkosten-Konto ist, nachdem die erforderlichen Rückstellungen für Löhne, Gehälter, Steuern usw. den entsprechenden Konten noch im alten Jahre belastet wurden, etwas gestiegen; der Mehrbetrag findet zum Teil auch in den den Beamten und Arbeitern gewährten Teuerungszulagen und den an die Familien der zum Heeresdienste einberufenen Beamten und Arbeiter gezahlten Unterstützungen seine Erklärung. Bis zum 31. 1. 17 bezahlte Unterstützungen belaufen sich bereits auf M. 414317,50.

Soweit die Fabrikanlagen in Nordhausen nicht mit Ergänzungs- und Reparaturarbeiten für Schachtbaubetriebe in Anspruch genommen waren, sind Heeresaufträge zur Ausführung gelangt.

Die ausländischen Tochtergesellschaften haben, zumal die eingangs erwähnten Schwierigkeiten bei ihnen noch in verstärktem Maße hervortraten, eine Dividende nicht ausgeschüttet.

---

**Rückgängigmachung eines Werkvertrags. Recht des Käufers auf Schadensersatz.** Ein Fleischermeister hatte eine Kühlanlage für seinen Geschäftsbetrieb bestellt und mit dem Fabrikanten, der die Ausführung übernommen hatte, vereinbart, daß bei dreistündiger Arbeitszeit im Kühlraum eine Temperatur von + 2° C erzielt werden sollte. Als nun die Anlage gebrauchsfertig war, stellte es sich heraus, daß eine solche Abkühlung nur bei fünfstündiger Arbeitszeit erreichbar sei, und alle Mühe, die sich der Fabrikant gab, um ein dem Vortrage entsprechendes Arbeiten der Maschinen zu ermöglichen, blieb vergebens.

Der Käufer klagte nun auf Rückgängigmachung des Vertrages bzw. auf Beseitigung der Maschinen, und nachdem er ein obsiegendes Erkenntnis erzielt hatte, erhob er — es waren inzwischen vier Jahre seit Fertigstellung der Anlage verflossen — gegen den Fabrikanten die Klage auf Ersatz des Schadens, der ihm durch den Verderb von Waren und unnütze Aufwendungen infolge der nicht vertragsmäßigen Ausführung der Anlage durch den Beklagten entstanden sei.

Der Fabrikant machte geltend, daß der Käufer, nachdem der Vertrag rückgängig gemacht sei, nicht auch noch auf Schadensersatz klagen könne, daß aber — abgesehen davon — die Klage in jedem Falle abzuweisen sei, da der von dem Kläger verfolgte Anspruch bereits verjährt sei, denn hier komme nur die sechs Monate betragende Verjährungsfrist des § 638 des Bürgerlichen Gesetzbuches in Betracht.

Anderer Ansicht war das Oberlandesgericht Braunschweig, welches mit dem Kläger den zwischen den Parteien geschlossenen Vertrag nicht als einen Kaufvertrag über eine bewegliche Sache, sondern als einen Werklieferungsvertrag ansah, der ein Bauwerk zum Gegenstand hatte, und für Ansprüche aus derartigen Verträgen beträgt bekanntlich gemäß § 638 des Bürgerlichen Gesetzbuches die Verjährungsfrist fünf Jahre.

Es handelt sich hier, so heißt es in den Gründen, nicht um die Lieferung einer katalogmäßigengehandelten Maschine, deren Montierung lediglich als Nebenleistung anzusehen war. Die Ausführung der gesamten Anlage ist nach besonderen Plänen unter Kontrolle des Beklagten erfolgt. Die zu den Kältemaschinen gehörigen Verdampferapparate waren speziell für die Kältekammern angefertigt, die Röhren hinsichtlich ihrer Länge und Biegungen betreffenden Räumen angepaßt und alles durch Einbauen der Maschinen und Röhren in die verschiedenen Räume des Gebäudes mit diesem in feste Verbindung gebracht. Das alles spricht für die vom Kläger vertretene Meinung, daß es sich um einen Werkvertrag handelt, der zugleich ein Bauwerk zum Gegenstand hat.

Weiter ist der Kläger aber auch berechtigt, Schadensersatz zu fordern. Der von dem Beklagten gelieferten Anlage fehlte die zugesicherte Eigenschaft, denn es wurde in der im Vertrage festgesetzten Zeit der bestimmte Kühlgrad nicht erzielt. Der Kläger hatte daher die Wahl, ob er die Anlage behalten und als Schaden nur die Differenz verlangen, oder aber den Vertrag als überhaupt nicht erfüllt ansehen wollte. Im letzteren Falle konnte er auf § 249 B. G. B. in erster Linie Wiederherszellung des früheren Zustandes, also Beseitigung der Maschinen verlangen, und ferner gab ihm § 251 des Bürgerlichen Gesetzbuches noch einen Anspruch auf Geldersatz. Diesen Gesamtanspruch durfte er nacheinander in verschiedenen Klagen geltend machen; die innerhalb der fünfjährigen Frist erhobene Schadensersatzklage ist daher unbedingt als zulässig anzusehen.

---

# Kleine Mitteilungen.

**Technischer Literatur-Kalender.** Anfang 1918 soll im Verlage R. Oldenbourg, München und Berlin, ein Kalender erscheinen, der die technisch-literarische Produktion lebender Schriftsteller des deutschen Sprachgebietes nachweisen soll, nachdem Kürschners bekannter Deutscher Literatur-Kalender die Technik so gut wie gar nicht berücksichtigt.

Der Rahmen ist so abgesteckt, daß alles, was gemeinhin unter Technik verstanden wird, Berücksichtigung finden soll; darüber hinaus nur die allernächsten Grenzgebiete, soweit sie für die literarische Praxis technischer Kreise Bedeutung haben. Also etwa der Kreis, den unsere Technischen Hochschulen mit Ausnahme der allgemein-bildenden Fächer umschreiben.

Die Aufnahmen sollen sich in erster Linie auf die eigenen Angaben der Autoren gründen.

Es sollen nicht nur diejenigen Schriftsteller in Betracht kommen, die selbständige Schriften veröffentlicht haben, sondern auch solche, die nur in Zeitschriften literarisch tätig sind; zwar nicht unter Aufzählung der von ihnen verfaßten Aufsätze, aber unter Angabe des Fachgebiets, auf dem sie sich literarisch betätigen. Es wird dann möglich sein, die auf demselben Gebiet tätigen Autoren zusammenzustellen.

Da möglichste Vollständigkeit im Interesse aller Beteiligten liegt, werden die Verfasser und Herausgeber technischer Werke, Zeitschriften und Zeitschriftenbeiträge deutscher Sprache um Zusendung ihrer Adresse an die Schriftleitung (Dr. Otto, Berlin W 57, Bülowstr. 74) gebeten, damit ihnen der Fragebogen zugesandt wird.

# Persönliches.

Herr Dipl.-Ing. **M. Hirsch** (Düsseldorf), Mitglied des Vorstandes des Deutschen Kälte-Vereins, Leutnant und Ordonnanzoffizier in einem Fußartillerie-Regiment, hat das Eiserne Kreuz I. Klasse erhalten.

# Patentbericht.

**Patente, welche auf die Kälte-Industrie Bezug haben.**

## Patente.

### Anmeldungen.

17 a, 2. H. 69614. Ludwig Hirsch, Berlin, Fasanenstr. 56. Pumpe mit elektrisch bewegtem Kolben für Kompressions-Kaltdampfmaschinen. 31. 1. 16.

17 g, 2. G. 40958. Gesellschaft für Lindes Eismaschinen A.-G., Höllriegelskreuth b. München. Verfahren und Vorrichtung zur Zerlegung von Luft oder anderen Gasgemischen. 29. 1. 14.

### Erteilungen.

42 i, 20. 300263. Heinrich Siewers, Dortmund, Winterfeldtstr. 30. Vorrichtung zur Beobachtung des Druckes und der Feuchtigkeit der Luft. 28. 4. 16. S. 45228.

### Löschungen.

17g. 285703, 17d. 238342. 17f. 259156.
17a. 279360. 17e. 294913. 17f. 283772.

## Gebrauchsmuster.

(Eintragungen.)

17e. 659528. Louis Schwarz & Co., A.-Ges., Dortmund Kaminkühler zum Rückkühlen von Wasser mit in der Berieselung stehendem Unterbau aus Eisenbeton. 19. 2. 17. Sch. 57976.

17f. 659668. Arthur Schulze, Dresden, Dohnaerstr. 29. Wärme-Austauschapparat mit zusammengeschweißten Röhrenbündeln. 1. 12. 16. Sch. 57699.

17 f. 663954. A. Freundlich, Maschinenfabrik, Düsseldorf. Berieselungskühlapparat. 21. 5. 17. F. 35078.

## Auszüge aus den Patentschriften.

17a. 297098. Verfahren und Vorrichtung zur Raumkühlung. Dr. Gustav Döderlein in Karlsruhe, Baden.

Nach dem neuen Vorschlag soll unmittelbare Raumkühlung durch Kaltdampf und Kälteflüssigkeit erfolgen, welche einen mit Gefrierflüssigkeit o. dgl. gefüllten Kältespeicher ein-

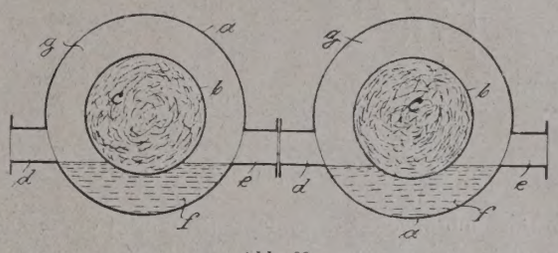



Abb. 23.

hüllen und bei abgestellter Maschine infolge Verdampfens der Kälteflüssigkeit unter dem Einfluß der wärmeren Umgebung und Wiederniederschlagens an der Umfläche des Kältespeichers einen die unmittelbare Raumkühlung fortsetzenden Kreisprozeß durchmachen.

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Raumkühlung bei in Betrieb befindlicher und bei abgestellter Kältemaschine, dadurch gekennzeichnet, daß die unmittelbare Raumkühlung durch Kaltdampf und Kälteflüssigkeit erfolgt, welche beiden Kältemittel einen mit Gefrierflüssigkeit o. dgl. gefüllten Kältespeicher einhüllen und bei abgestellter Maschine infolge Verdampfens der Kälteflüssigkeit unter dem Einfluß der wärmeren Umgebung und Wiederniederschlagens an der Umfläche des Kältespeichers einen die unmittelbare Raumkühlung fortsetzenden Kreisprozeß durchmachen.

2. Vorrichtung zur Ausübung des Verfahrens nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch einen infolge vorhandenen Überlaufes nur teilweise mit Kälteflüssigkeit füllbaren Behälter mit einem Gefrierflüssigkeit o. dgl. enthaltenden Kältespeicher im Inneren.

17a. 296069. Absorptionskältemaschine, bei der die Abschließungen der verschiedenen Leitungen in einem gemeinsamen Gehäuse vereinigt sind und von einer gemeinsamen, aus dem Gehäuse herausragenden Spindel betätigt werden. Charles Schaer in Langenthal, Schweiz.

Die Erfindung betrifft eine Absorptionskältemaschine, bei der die Abschließungen der verschiedenen Leitungen in einem gemeinsamen Gehäuse vereinigt sind und von einer gemeinsamen, aus dem Gehäuse herausragenden Spindel betätigt werden. Sie kennzeichnet sich dadurch, daß zwecks Vermeidung des Ausströmens schädlicher Gase die Reihenfolge der hintereinander angeordneten Abschließungen derart gewählt ist daß das Betriebskühlwasser, als Sperrflüssigkeit dienend, die Abschließungen nach außen abschließt. In der Zeichnung ist ein Beispiel dargestellt.

*A* stellt einen Kondensator, *B* einen Verdampfer, *C* einen Apparat, der gleichzeitig als Kocher und Absorber dient, und *D* eine Gruppe von Abschließungen dar. Ferner bezeichnen *a* und *b* Kühlwasserleitungen für Absorber und Kondensator, *c* und *d* Ammoniakleitungen; *e* ist eine Gasleitung für die Heizung des Austreibers. Die in der Zeichnung dargestellte Anordnung der Abschließungen ist so getroffen, daß sämt-

liche Abschließungen in ein gemeinsames Gehäuse eingebaut sind und durch eine gemeinsame Spindel mittels Schalthebels betätigt werden. Die äußeren Abschließungen werden für ein indifferentes Medium (das Betriebskühlwasser) verwendet. Der Austritt von übelriechenden Gasen aus den anderen Abschließungen direkt ins Freie ist also nicht möglich, vielmehr

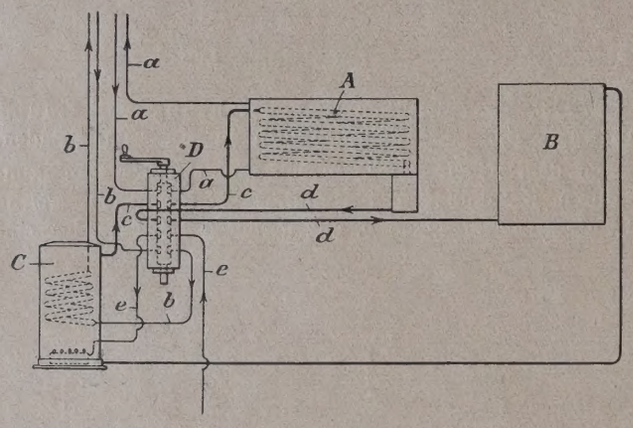



Abb. 24.

können Gase nur in das die Endabschließungen durchfließende, als Sperrflüssigkeit dienende Betriebskühlwasser gelangen, von dem sie mitabgeführt werden.

Patent-Anspruch:

Absorptionskältemaschine, bei der die Abschließungen der verschiedenen Leitungen in einem gemeinsamen Gehäuse vereinigt sind und von einer gemeinsamen, aus dem Gehäuse herausragenden Spindel betätigt werden, dadurch gekennzeichnet, daß zwecks Vermeidung des Ausströmens schädlicher Gase die Reihenfolge der hintereinander angeordneten Abschließungen derart gewählt ist, daß das Betriebskühlwasser, als Sperrflüssigkeit dienend, die Abschließungen nach außen abschließt.

17a. 297262. Kondensator für Kältemaschinen. Maschinenbauanstalt Humboldt in Köln-Kalk.

Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist ein Kondensator für Kältemaschinen, der aus drei getrennten Teilen besteht, von denen jeder für sich in besonderer Weise wirksam ist, derart,

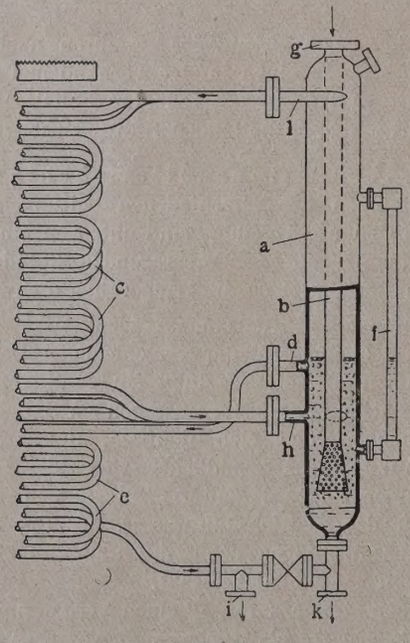



Abb. 25.

daß eine vorgeschaltete Kühlsäule die Abführung der Überhitzungswärme vornimmt, indem die überhitzten Dämpfe durch Kühlflüssigkeit geleitet werden, worauf der erste Teil der Kühlschlangen des Kondensators die Kondensation der nun nicht mehr überhitzten, sondern bloß gesättigten Dämpfe vornimmt und hierauf schließlich ein weiterer getrennter Abteil der Kondensatorkühlschlangen das Herunterkühlen des Kondensats auf die Kühlwassertemperatur bewirkt.

Patentanspruch:

Kondensator für Kältemaschinen, bei dem die Dämpfe des Kältemittels in einem Vorkühler mit Kondensat zusammengeführt werden, dadurch gekennzeichnet, daß an den zu einer Kühlsäule (*a*) ausgebildeten Vorkühler zwei hintereinander geschaltete Kühlschlangen (*c*, *e*) derart angeschlossen sind, daß das in der ersten Kühlschlange (*c*) abgeschiedene umgekühlte Kondensat in den Vorkühler zurückfließt, von wo es behufs weiterer Abkühlung durch die zweite Kühlschlange (*e*) zum Verdampfer geführt wird.

17g. 296806. Selbsttätige, stufenweise Niederschlagsabführung bei mehrstufiger Gasverdichtung. Dinglersche Maschinenfabrik A.-G. in Zweibrücken, Pfalz.

Nach dem Verdichten von Gasen und Dämpfen (oder Gemischen beider) fallen beim Abkühlen Niederschläge aus, welche als Hauptprodukt oder als Nebenprodukt gewonnen werden sollen.

Solche Niederschläge können oft nicht in üblicher Weise unmittelbar ins Freie ausgeschieden werden, da sie bei plötzlicher Atmosphärenspannung der Außenluft erstarren. In sol-

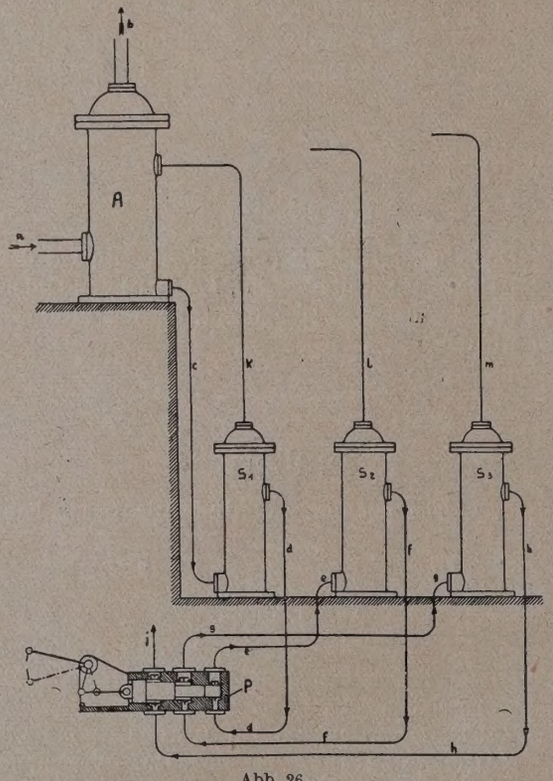



Abb. 26.

chen Fällen muß der Druck allmählich oder stufenweise vermindert werden, damit das Kondensat in jeder Druckstufe wieder Zeit zur Erwärmung findet.

Die vorliegende Erfindung soll bewirken, daß sowohl die Weiterbeförderung der Niederschläge zum nächsten Gefäß als auch die Druckverteilung zwangsweise erfolgt. Eine mehrfache oder mehrere einfache Pumpen befördern den Niederschlag, der infolge des Druckes der Pumpe zuläuft, durch entsprechend belastete Druckventile in das jeweils nächste Sammelgefäß mit niedrigerem Durck.

Die verdichteten Gase bzw. Dämpfe kommen nebst ihren Niederschlägen bei *a* vom Kompressor oder Kühler und durchstreichen vor der Weiterführung durch Leitung *b* meistens einen Kondensatabschneider *A*. Hier sammeln sich alle Niederschläge am Boden und fließen durch Leitung *c* zum ersten Sammelgefäß $S_1$, wo noch der hohe Kompressionsdruck $p_1$ herrscht. Dann

fließen sie durch Leitung $d$ zur Pumpe $P$, von hier durch Leitung $e$ zum zweiten Sammelgefäß $S_2$. In letzterem herrscht ein geringerer Druck, so daß das Kondensat zum Teil wieder verdampft, dem übrigen Teil also Wärme entzieht. Da aber das Kondensat längere Zeit in dem Gefäß $S_2$ verweilt, bevor es durch die Pumpe nach dem dritten Gefäß befördert wird, kann es wieder Wärme aufnehmen und verliert somit nicht seine tropfbare Form. Derselbe Vorgang wiederholt sich entsprechend der Anzahl von Druckstufen. Auch der Ausfluß aus dem letzten Sammelgefäß wird durch die Pumpe geregelt, so daß die Abführung vollkommen selbsttätig arbeitet.

Da es sich bei solchen Anlagen meist um höhere Drücke handelt, die durch mehrstufige Verdichtung erreicht werden, so werden die Drücke in den Sammelgefäßen derart abgestuft daß sie mit den einzelnen Kompressionsstufen übereinstimmen. Die Verbindung der Sammelgefäße mit den Zwischenkühlern und Nachkühlern sichert einerseits die Einhaltung der Druckstufen, anderseits können dadurch Gase (Dämpfe) aus den Sammelgefäßen entweichen, die sich dortselbst durch Verdunstung bilden oder durch die Pumpe mangels Kondensat aus dem vorhergehenden Gefäß zugeführt wurden. Das Hubvolumen der Pumpe zwischen je zwei Druckstufen kann der Niederschlagsmenge der betreffenden Druckstufe angepaßt werden.

Patentanspruch:

Selbsttätige, stufenweise Niederschlagsabführung bei mehrstufiger Gasverdichtung, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen Druckstufen der Sammelgefäße des Kondensats mit den entsprechenden Druckstufen der Verdichtungsmaschine verbunden werden und die Weiterbeförderung des Niederschlags von einer Druckstufe zur andern zwangsweise erfolgt, zum Zwecke der Zwischenwärmung in jedem Sammelgefäß einen genügend hohen konstanten Flüssigkeitsstand zu ermöglichen.

17a. 296743. Pumpe zur Rückführung der aus der Saugleitung einer Kältemaschine abgeschiedenen Kälteflüssigkeit. Dr. Gustav Döderlein in Karlsruhe.

Nach der Erfindung soll mit dem Kompressorgehäuse unmittelbar ein Pumpengehäuse verbunden sein, dessen eine Kolbenseite dem Dampfdruck ausgesetzt ist, während der anderen, unter Federwirkung stehenden Kolbenseite die Kälte-

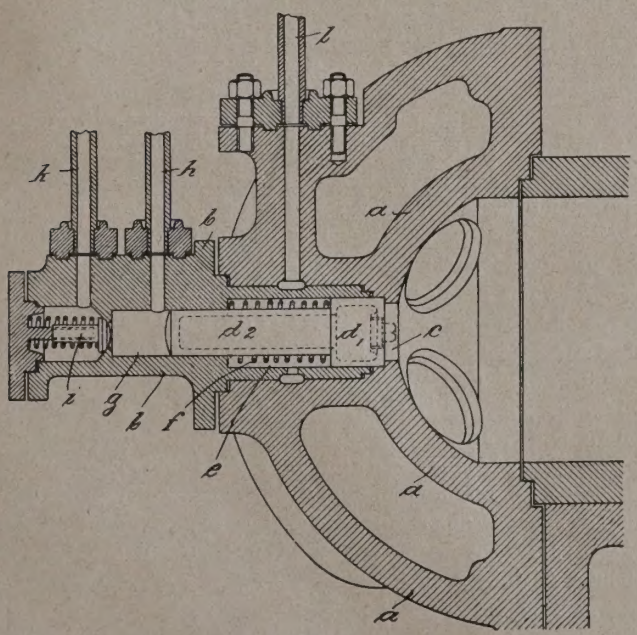



Abb. 27.

flüssigkeit zufließt. Wenn auch die Hin- und Herbewegung des Kompressorkolbene mit großer Geschwindigkeit erfolgt, so bilden doch die Dämpfs im Kompressor als Vortreibmittel für den Pumpenkolben ein elastisches Zwischenglied, so daß die Beschleunigung der Flüssigkeit unabhängig von der Geschwindigkeit des Kompressorkolbens wird.

Außerdem ist bei dieser Pumpenanordnung eine Stopfbüchse zur Verhütung des Entweichens der Kälteflüssigkeit nach außen vermieden, und das Pumpengehäuse bildet nur einen einfachen Fortsatz des Kompressorgehäuses.

Patentanspruch:

Pumpenanordnung zur Rückführung der aus der Saugleitung einer Kältemaschine abgeschiedenen Kälteflüssigkeit in die Flüssigkeitsleitung zwischen Kondensator und Verdampfer, dadurch gekennzeichnet, daß mit dem Kompressorzylinder das Gehäuse ($b$) einer Pumpe verbunden ist, deren eine Kolbenseite ($d_1$) dem jeweiligen Dampfdruck im Kompressor ausgesetzt ist, während der anderen, unter Federwirkung stehenden Kolbenseite ($d_2$) die Kälteflüssigkeit (bei $h$) zufließt.

17b. 296430. Verfahren und Vorrichtung zum beschleunigten Gefrieren von Eisstücken. Gustav Voigtmann in Berlin.

Die Erfindung hat den Zweck, unter schwierigen Verhältnissen, wie im Felde und in warmen Ländern, Eis zu direkten und indirekten Kühlzwecken in Stücken schnell zu gefrieren, besonders aber Eisstücke zum Füllen von Eisbeuteln herzustellen.

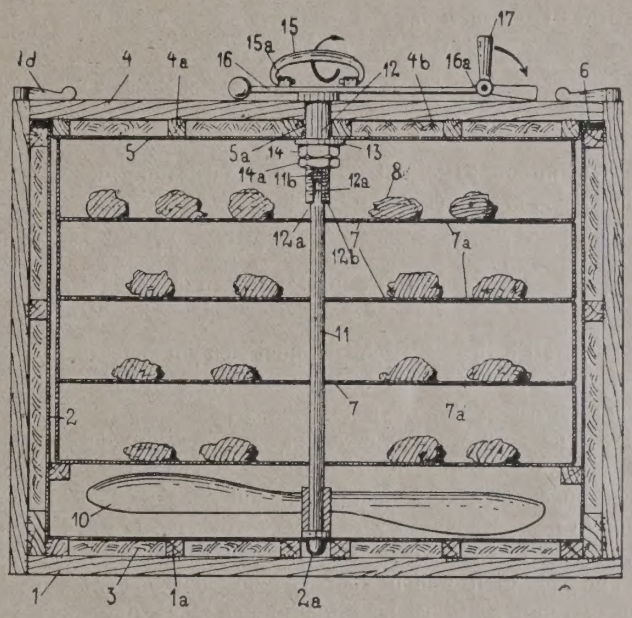



Abb. 28.

Der vorgenannte Zweck wird dadurch erreicht, daß in einer Eismaschine bekannter Form auf Horden poröse, mit Wasser gefüllte Gegenstände, beispielsweise natürliche oder Gummischwämme, Ballen aus Asbest, Zellulose oder anderen, große Flüssigkeitsmengen aufnehmenden porösen Stoffen der künstlich erzielten Kälte ausgesetzt werden und somit schneller gefrieren als in Gefäßen befindliches Wasser, weil das Wasser der Gefrierkälte in einer größeren Oberfläche allseitig ausgesetzt wird und das Gefrieren durch die das Wasser haltenden porösen Stoffe gefördert wird.

Die zur Erreichung des vorgenannten Verfahrens nötige Vorrichtung ist in der Zeichnung dargestellt, beispielsweise in Form einer einfachen Eiskiste. Natürlich kann aber auch die Vorrichtung in irgendwelchen anderen bekannten Ausführungen, beispielsweise in Kübeleismaschinen, Gefrierkammern usw., angewendet werden.

Patent-Ansprüche:

1. Verfahren zum beschleunigten Gefrieren von Eisstücken, dadurch gekennzeichnet, daß poröse, mit Wasser gefüllte Körper der Gefrierluft ausgesetzt werden, zu dem Zwecke, der Gefrierluft eine möglichst große Wasseroberfläche darzubieten.

2. Vorrichtung zum beschleunigten Gefrieren von Eisstücken nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zu gefrierenden, mit Wasser gefüllten porösen Körper auf Horden der Gefrierluft ausgesetzt werden.

3. Vorrichtung zum beschleunigten Gefrieren von Eisstücken nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß im unteren Teile einer isolierten Eiskiste stark Temperatur mindernde Flüssigkeiten eingefüllt werden, oberhalb derselben auf einer oder mehreren Horden die zu gefrierenden oder kalt zu haltenden Gegenstände aufgebracht werden und mittels in den Temperatur mindernden Flüssigkeiten befindlicher Rührflügel, welche von außen durch Drehung betätigt werden, die Temperatur mindernden Flüssigkeiten bewegt werden und hierdurch stark Kälte erzeugt wird.

78e. 296611. Verfahren zur Herstellung von Sprengladungen unter Verwendung flüssiger Gase. A. Kowastch und C. A. Baldus in Charlottenburg.

Das Neue der vorliegenden Erfindung besteht darin, daß die Patronen innerhalb des Ladebehälters gelagert, durch Schwenken oder Kippen mit flüssigen Gasen gesättigt werden und aus dem Behälter direkt ins Bohrloch gelangen, ohne einen besonderen Raum zwischen Ladebehälter und Bohrloch zu passieren, wobei ein bedingtes gefahrloses Einführen der gesättigten Patrone für alle Fälle gesichert ist. Auch ist gemäß der neuen Ausführung ein besonderes Befestigen des Behälters im Bohrloch oder in unmittelbarer Bohrlochnähe nicht mehr erforderlich.

Patent-Ansprüche:

1. Verfahren zur Herstellung von Sprengladungen unter Verwendung flüssiger Gase, dadurch gekennzeichnet, daß man die Patrone aus dem in unmittelbarer Nähe des Bohrloches befindlichen Behälter für die flüssigen Gase sofort ohne Passieren von Zwischenräumen in das Bohrloch einführt, wobei der Ladebehälter während der Patronenzuführung durch den Ladestock gehalten werden kann.

2. Ausführungsform des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man die Patrone im Ladebehälter lagert und durch Schwenken oder Kippen mit den verflüssigten Gasen sättigt.

# Deutscher Kälte-Verein

**Vorsitzender: Geheimer Rat Dr. C. v. Linde,** Professor in München. Adr.: München 44, Prinz Ludwigshöhe.

**Schriftführer: A. Kaufmann,** Oberingenieur. Adr.: Berlin NW 23, Brückenallee 11.

**Schatzmeister: E. Brandt,** Direktor. Adr.: Berlin NW 5, Rathenower-Str. 53.

Arbeitsabteilung I: Für wissenschaftliche Arbeiten. Obmann: Prof. Dr.-Ing. **R. Plank,** Danzig.

Arbeitsabteilung II: Für Bau und Lieferung von Maschinen, Apparaten etc. Obmann: Oberingenieur **G. Cattaneo,** Berlin.

Arbeitsabteilung III: Für Anwendung von künstlicher Kälte und Natureis etc. Obmann: Direktor **A. Lucas,** Leipzig A.

Zu unserem Bericht über die Maisitzung des **Berliner Kältevereins** geht uns folgende Zuschrift zu:

**An die Redaktion der Zeitschrift für die gesamte Kälte-Industrie**

Herrn Dr.-Ing. M. Krause

Berlin.

In Heft 6 Ihrer Zeitschrift findet sich ein Referat über den Vortrag des Hrn. Oberingenieurs Cattaneo und über die Diskussion im Anschluß an den Vortrag. In diesem Referat werden auch meine Auslassungen erwähnt. Ich bin nun der Ansicht, daß die kurz referierenden Worte mit meinen Diskussionsbemerkungen nicht übereinstimmen und bitte um frdl. Berichtigung in nächster Nummer der Zeitschrift bzw. um Ergänzung.

Ich vertrat die Ansicht, daß in den von Herrn Cattaneo zugrunde gelegten Fällen vom Wirken oder Nichtwirken des Vormauerungs-Kältespeichers überhaupt nicht die Rede sein könne, weil in diesen Fällen — Anlagen mit durchlaufendem Betrieb und gleichmäßigen Beschickungen oder große Anlagen mit ausreichender Speicherung in der Ware — sachgemäß keinerlei Kältespeicher, sei es welcher Art, verwendet werden. Dagegen kommt es bei kleinen und mittleren Anlagen sehr häufig vor, daß die Maschinenstundenleistung nicht nach dem Durchschnitt des Kältebedarfs aus 24 Stunden, sondern nach dem plötzlich oder zufällig auftretenden Höchstkältebedarf weit über dem Stundenmittel bemessen werden muß. Solche Anlagen kennzeichnen sich dadurch, daß die Raumtemperatur bei normaler Inanspruchnahme — also dem 24-Stundenmittel entsprechend — zufolge der höchstbemessenen Maschinen-Stundenleistung sich schnell absenkt, also um mehrere Grade unter die für die Ware oder die Räume selbst garantierte und gewollte Temperatur sich einstellt. Die lagernde Ware, insbesondere solche geringer spezifischer Wärme (z. B. Trockenfische, Fette, Pelze usw.), ist dann nicht in der Lage, den Überschuß der Stundenleistung über den wirklichen Mittelbedarf in sich selbst aufzuspeichern, zumal nicht bei verpackten Waren, deren Umhüllungen isolierend wirken. Hier ist es dann durchaus angebracht, als Kältespeicher Innenmauerwerk zu verwenden, das der Isolierung dem Kühlraum zu vorgemauert ist. Die unnötig tief abgesenkte Luft des Kühlraums gibt dann den Kälteüberschuß, soweit er nicht bequemer von der Ware aufgenommen wird, an die Vormauerung ab, so daß dieselbe am Betriebsschluß eine erheblich tiefere Temperatur aufweisen kann, als der gewollten Raum- und Warentemperatur entspricht. Durch diese Kälteaufspeicherung im Vormauerwerk läßt sich dann unter Umständen eine Betriebsabkürzung unter die garantiemäßig errechnete und festgelegte Tagesstundenzahl ermöglichen, was für den Kältemaschinenbesitzer von großem Vorteil ist, sowohl für die Betriebskostenhöhe als auch für die Personaleinteilung, wenn, wie meistens bei kleineren Anlagen, die Kältemaschine nur im Nebenbetriebe bedient wird.

Ich wies ferner und anschließend darauf hin, daß ein strenger Unterschied zwischen direkten und indirekten Kältespeichern zu machen sei, wenn man die Speicherungsfrage richtig bewerten wolle. Als direkte Speicher bezeichnet ich hierbei die allbekannten, von der Kältemaschine in irgendeiner Form gespeisten Großsolerohre und ähnliche Vorrichtungen, während die Vormauerung einen indirekten Speicher darstellt, der nur dann und nur so viel Kälte zur Speicherung empfängt, als sich aus der Höchststundenleistung erübrigt und von der Ware aus irgendwelchen Gründen nicht aufgenommen werden kann. Dagegen ist der direkte Kältespeicher nur dann am Platze, wenn ein ganz bestimmter Teil der Stundenkälteleistung ein für allemal zum Laden dieser direkten Kältespeicherkörper im voraus bei der Maschinenberechnung bestimmt wurde und der Waren- oder Raumluftkühlung daher ohne Nachteil entzogen werden kann. Beansprucht aber die Ware die errechnete Gesamtstundenleistung, so kann unter Umständen der direkte Kältespeicher die Warenkühlung beeinträchtigen, falls er nicht etwa ausschaltbar angeordnet ist und auch wirklich vom Personal ausgeschaltet wird, was wohl nur in seltensten Fällen geschehen dürfte.

Berlin, den 4. August 1917.

Hochachtungsvoll und ergebenst

Ludwig Hirsch,
stellv. Direktor und Oberingenieur
der L. A. Riedinger Akt.-Ges.

Für die Redaktion verantwortlich: Dr.-Ing. Martin Krause, Berlin NW 23, Klopstockstr. 9.

# ZEITSCHRIFT
FÜR DIE
# GESAMTE KÄLTE-INDUSTRIE
ZUGLEICH 8. JAHRGANG DER
# ZEITSCHRIFT DES DEUTSCHEN KÄLTE-VEREINS

HERAUSGEBER
DR.-ING. MARTIN KRAUSE
BERLIN NW. 23, KLOPSTOCKSTR. 9

VERLAG VON
R. OLDENBOURG
MÜNCHEN NW. 2 UND BERLIN W. 10

Die ZEITSCHRIFT erscheint in Monatsheften. — Alle Zuschriften, welche den redaktionellen Teil der Zeitschrift angehen, beliebe man zu richten an Dr.-Ing. MARTIN KRAUSE, Berlin NW. 23, Klopstockstr. 9. Fernspr. Moabit 4262. Alle Zuschriften in Expeditions- und Inserat-Angelegenheiten an die VERLAGSBUCHHANDLUNG R. OLDENBOURG in München, Glückstraße 8.

Die ZEITSCHRIFT kann durch den Buchhandel, die Postämter sowie den Verlag zum Preise von M. 16.— jährlich bezogen werden.

ANZEIGEN für die Zeitschrift für die gesamte Kälte-Industrie kosten pro mm Höhe der 4gespaltenen Seite 12 Pfg. Bei Wiederholungen wird entsprechender Rabatt gewährt.

Der Redaktionsausschuß des Deutschen Kälte-Vereins besteht aus folgenden Herren:
Professor Dr.-Ing. **A. Nägel**, Dresden, Techn. Hochschule (für wissenschaftliche Aufsätze).
Professor **Th. Ganzenmüller**, Weihenstephan bei Freising (für technische Aufsätze).
Kgl. Kommissionsrat **A. Krüger**, Charlottenburg 4, Wielandstr. 7 (für wirtschaftliche Aufsätze).
**M. Bierotte**, Berlin, als Vertreter des Verlages R. Oldenbourg.
Dr.-Ing. **M. Krause**, Berlin, als Schriftleiter.

**24. Jahrgang** **München, September 1917** **9. Heft**


INHALT.


**Abhandlungen, Vorträge, Berichte.** Die versuchsmäßige Bestimmung der Ausflußzahlen von Ponceletöffnungen für Wasser und Kochsalzlösungen und Erörterung des inneren Zusammenhanges dieser Zahlen. Von Dr.-Ing. Adolf Schneider. S. 67. — Fahrbare Eismaschinen. Von W. Knüppel, Oberingenieur, Berlin. S. 71.
**Zeitschriftenbericht.** S. 73. — **Patentbericht.** S. 74. — **Deutscher Kälte-Verein.** S. 74.


## Abhandlungen, Vorträge, Berichte.

### Die versuchsmäßige Bestimmung der Ausflußzahlen von Ponceletöffnungen für Wasser und Kochsalzlösungen und Erörterung des inneren Zusammenhanges dieser Zahlen.[1])


Von Dr.-Ing. Adolf Schneider.

(Mitteilung aus dem Maschinenlaboratorium der Kgl. Techn. Hochschule zu Danzig.)


#### I. Einleitung.

Diese Arbeit enthält die durch Versuche ermittelten Ausflußzahlen von Ponceletöffnungen (kreisförmigen Durchflußöffnungen in dünner Wand) für Wasser und Kochsalzlösungen bei verschiedenen Temperaturen, verschiedenen spezifischen Gewichten, verschiedenen Druckhöhen und verschiedenen Lochdurchmessern.

Obgleich für reines Wasser die Beizahlen schon mehrfach bestimmt worden sind, konnte ich von einer nochmaligen Feststellung doch nicht Abstand nehmen, weil die Ergebnisse verschiedener Forscher beträchtlich voneinander abweichen, und weil ich Versuche bei verschiedenen spezifischen Gewichten machen und daher selbstgefundene Werte bei dem spezifischen Gewichte 1 nicht entbehren wollte. Durch einen Vergleich der von mir für Wasser gefundenen Werte mit den bisher vorliegenden konnte einerseits die bestehende Unsicherheit geklärt werden, und anderseits war damit gleich eine gewisse Prüfung für die Werte der Salzlösungen geschaffen.

Die Versuche erstrecken sich über sieben verschiedene Druckhöhen innerhalb eines Meters, über Temperaturen zwischen $+40^0$ C und $-14^0$ C sowie über spezifische Gewichte von 0,992 bis 1,190. Die Durchmesser der Ponceletöffnungen liegen zwischen 5 und 50 mm.

Gleichzeitig mit den Ausflußversuchen wurden Zähigkeitsmessungen der Lösungen mit einem Englerschen Viskosimeter vorgenommen, um den Einfluß der Zähigkeit auf die Ausflußzahlen erkennen zu können.

#### II. Die Versuchseinrichtung.

Wie später angegeben wird, findet man die Ausflußzahl $\mu$ als das Verhältnis des wirklichen sekundlichen Ausflußgewichtes zum theoretischen. Mit Hilfe der Versuchseinrichtung, deren Gesamtanordnung durch Abb. 29 u. 30 dargestellt wird, mußte daher das wirkliche sekundliche Ausflußgewicht bestimmt werden. Dazu wurden ein Ausflußgefäß, eine Dezimalwage und eine Stoppuhr benutzt. Als Behälter für die Versuchsflüssigkeiten wurde der Verdampfer einer $SO_2$-Kühlanlage verwendet, auf den auch das eigentliche Ausflußgefäß, welches durch Kreiselpumpen gespeist wurde, zu stehen kam. Das entsprechend gebaute Ausflußgefäß und eine Regelvorrichtung ermöglichten dabei, die Ausflußhöhe stets gleich zu halten, und mittels einer Verschiebevorrichtung konnte der Ausflußstrahl entweder in den Verdampfer zurückgeleitet oder zur Wage übergeführt werden. Infolgedessen war bei den Ver-

[1]) Die Versuche sind auf Anregung und mit geldlicher Unterstützung des Deutschen Kälte-Vereins ausgeführt worden. Der vollständige Versuchsbericht erscheint in den »Mitteilungen über Forschungsarbeiten«, herausgegeben vom Verein deutscher Ingenieure.

suchen die Strömung immer im Beharrungszustande. Um die Messung der Ausflußzeit $z$, während der $G$ kg Flüssigkeit ausflossen, möglichst genau vornehmen zu können,

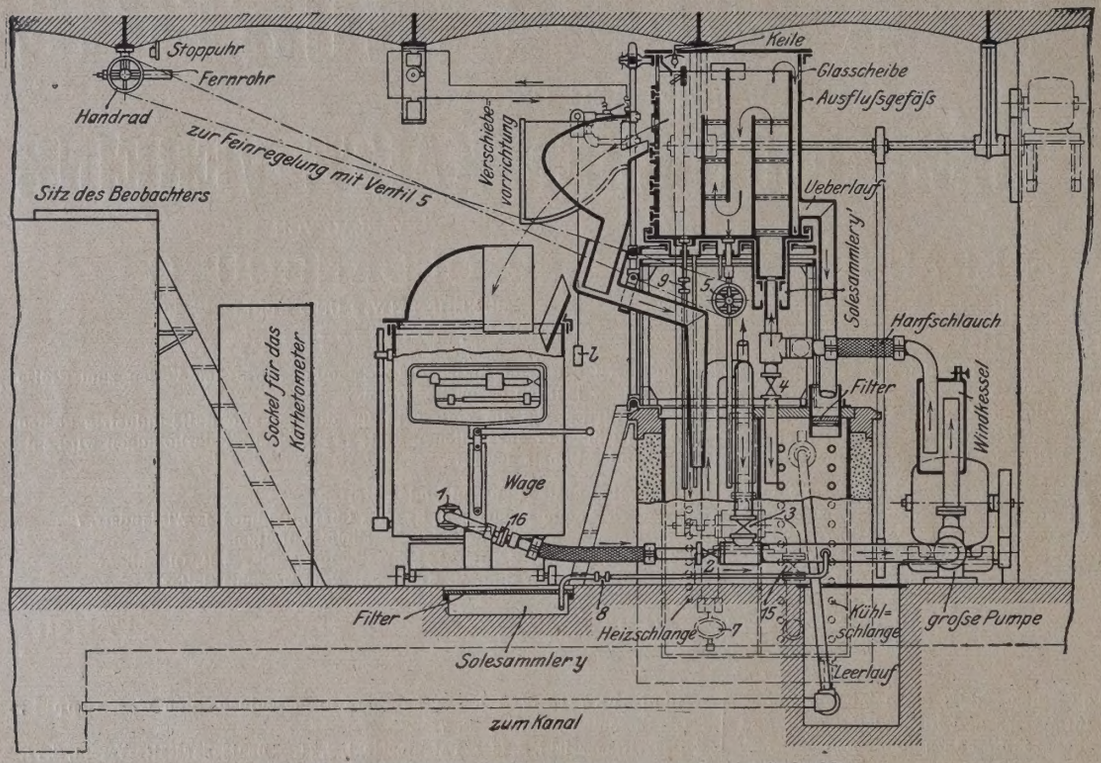



Abb. 29. **Versuchseinrichtung zur Bestimmung der Ausflußzahlen.**

wurde beim Ein- und Ausrücken der Verschiebevorrichtung eine elektrische Glocke betätigt, bei deren Ertönen die Stoppuhr gedrückt wurde. Da der Beginn des Läutens auch noch durch das Beobachten des elektrischen Kontaktes vorausgesehen werden konnte, war es leicht möglich, gerade im erwünschten Augenblick die Uhr zu drücken.

Das spezifische Gewicht der Flüssigkeiten wurde mit geprüften Aräometern bestimmt. Die Temperaturen der Flüssigkeiten über $+15^0$ konnten mit Hilfe einer Heizschlange, diejenigen unter $+15^0$ mittels der Verdampferschlange der Kühlanlage genau eingehalten werden.

### III. Besprechung der Versuchsergebnisse.

Abb. 31 zeigt den Ausfluß durch eine wagerecht gelagerte Ponceletöffnung. Die Druckhöhe $H$ soll stets gleich sein. Die Mündung bei $b$ sei geschlossen.

Die in 1 Sek. durch den Querschnitt $F_1$ mit der mittleren senkrechten Geschwindigkeit $v_1$ ausfließende Flüssigkeitsmenge

$$V\,l \text{ oder } V\gamma = Q \text{ kg}$$

besitzt eine der Druckhöhe $H$ entsprechende kinetische Energie, wenn andere Energieumwandlungen nicht vorkommen, was zunächst angenommen sei.

Man kann also schreiben:

$$V\gamma H = \frac{V\gamma}{g}\,\frac{v_1^2}{2}$$

oder

$$v_1 = \sqrt{2gH}.$$

Danach müßte die Geschwindigkeit im Querschnitt $F_1$ gleich derjenigen sein, die ein die Höhe $H$ »frei« herabfallender Körper annehmen würde. Durch den Versuch zeigt sich jedoch, daß im allgemeinen etwa 40% zu wenig Flüssigkeit ausfließen, und daraus geht hervor, daß die wirkliche senkrechte mittlere Ausflußgeschwindigkeit im Querschnitt $F_1$ kleiner sein muß als $v_1 = \sqrt{2gH}$. Da in der Gleichung für $v_1$ der Faktor fehlt, welcher sich auf das physikalische Verhalten der Flüssigkeit bezieht, so müßten die verschiedensten Flüssigkeiten unter den gleichen Versuchsbedingungen dieselbe Ausflußgeschwindigkeit haben. Dies stimmt

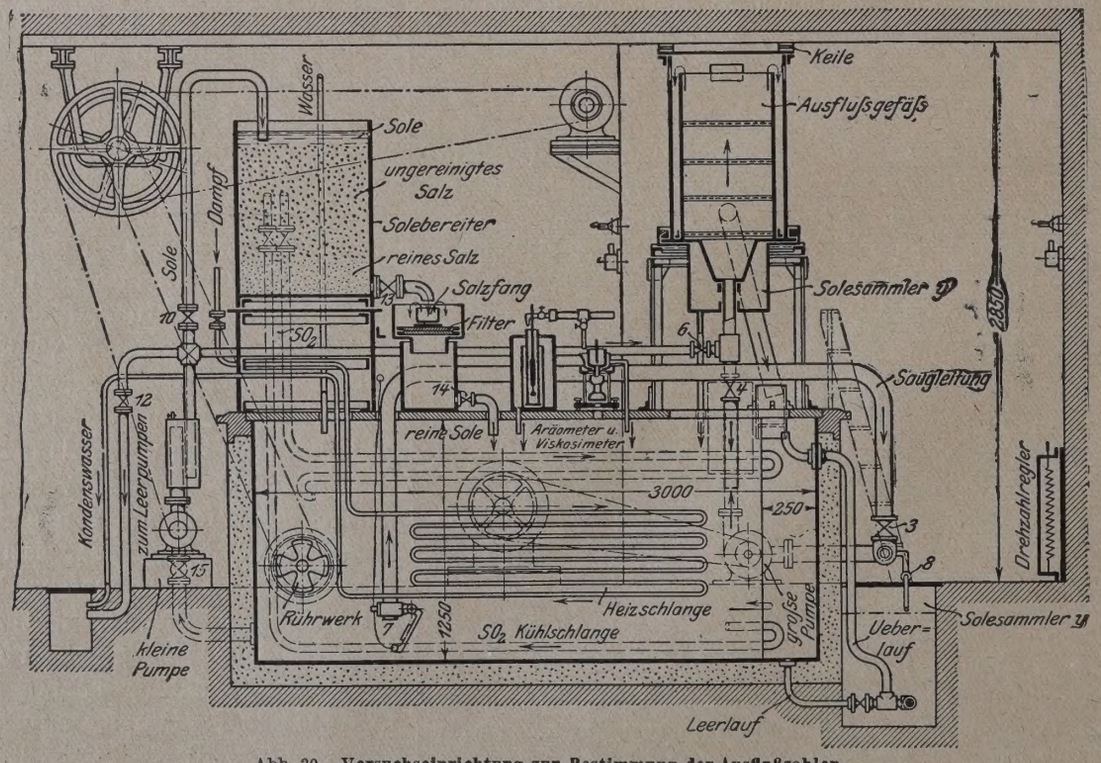



Abb. 30. **Versuchseinrichtung zur Bestimmung der Ausflußzahlen.**

aber nicht mit der Erfahrung überein. Die wesentliche Eigenschaft, derzufolge die Ausflußverhältnisse nicht nur für verschiedene Flüssigkeiten sondern auch für eine und dieselbe Flüssigkeit unter verschiedenen Versuchsbedingungen grundlegende Unterschiede aufweisen, ist aber die Zähigkeit.

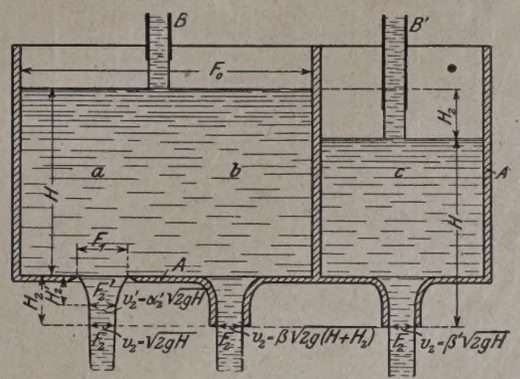



Abb. 31. **Der Ausflußstrahl.**

Auch tritt die Einschnürung des Strahles auf, denn der Ausflußstrahl zieht sich immer mehr zusammen, bis er scheinbar ganz zylindrisch geworden ist und diese Gestalt nahezu beibehält. Früher glaubte man, diese Einschnürung erreiche ein Höchstmaß, und nannte den betreffenden Querschnitt den »kontrahierten«, und um ein Maß für die Einschnürung zu bekommen, setzte man ihn ins Verhältnis zum eigentlichen Öffnungsquerschnitt $F_1$. Den so erhaltenen Bruch hieß man Kontraktionskoeffizient.

Nun haben aber Bazin, Savart, Masoni und Magnus[1]) gefunden, daß es einen eigentlichen Kontraktionskoeffizienten im Sinne eines Verhältnisses: kleinster Querschnitt durch Öffnungsquerschnitt nicht gibt, daß vielmehr der Ausflußstrahl sich dauernd verjüngt, und danach ist anzunehmen, daß die Geschwindigkeit in den einzelnen Strahlquerschnitten mit dem Abstande von der Öffnung nach dem Kontinuitätsgesetz wächst, bis schließlich der Strahl zerstäubt.

Folglich müssen die im Innern des Gefäßes mit allen möglichen Winkeln (hier innerhalb 90°) gegen die Strahlachse ankommenden Stromlinien immer dichter zusammenrücken, aber schließlich werden sie doch nach dem Ausflusse ihre Konvergenz verlieren, also praktisch senkrecht zu einem herausgegriffenen Strahlquerschnitt verlaufen. Man muß daher durch irgendein Meßverfahren einen Querschnitt finden können, in dem die mittlere senkrechte Geschwindigkeit $v_2 = \sqrt{2\,g\,H}$ herrscht. Nennt man diesen Querschnitt $F_2$, dann erhält man sofort mit Hilfe des Kontinuitätsgesetzes die gesuchte Geschwindigkeit $v_1$ im eigentlichen Öffnungsquerschnitt. Es ist

$$F_2\sqrt{2\,g\,H} = F_1 v_1$$

und

$$v_1 = \frac{F_2}{F_1}\sqrt{2\,g\,H}.$$

[1]) Siehe Forchheimer »Hydraulik«, S. 251 u. f., 1914.

Den Wert $\frac{F_2}{F_1}$ könnte man Geschwindigkeitszahl nennen, denn er gibt ja an, daß die Geschwindigkeit im Öffnungsquerschnitt nur $100\,\frac{F_2}{F_1}$ % des theoretischen Wertes erreicht. Nun ist aber diese Zahl identisch mit der sog. Ausflußzahl, und deshalb soll diese Bezeichnung beibehalten bleiben.

Würde man nach obigem $\frac{F_2}{F_1}$ bestimmen und bekäme z. B. den Wert 0,60, so würde das offenbar sagen, daß im Öffnungsquerschnitt 40% der theoretisch erzeugbaren Geschwindigkeit nicht vorhanden sind. Natürlich wird dieses Fehlen der 40% durch keinen Energieverlust hervorgerufen, denn von einer Erwärmung der Flüssigkeit ist kaum etwas zu merken. (In Wirklichkeit werden, je nach den Versuchsverhältnissen, vielleicht 1 bis 4% der Energie zur Überwindung der Reibung verbraucht und in Wärme umgesetzt.)

Aus allem geht dann aber hervor, daß die Druckhöhe $H$ im Öffnungsquerschnitt noch nicht ganz in Geschwindigkeitshöhe umgesetzt sein kann, d. h. an dieser Stelle ist noch ein hydraulischer Druck vorhanden, der erst unterhalb der Öffnung verschwindet, womit die Umwandlung in Geschwindigkeit entsprechend $H$ vollzogen ist. Das ist der Fall in demjenigen Strahlquerschnitt, in dem zuerst die mittlere Pressung gleich dem Druck der Atmosphäre auftritt.

Würde man jetzt wieder durch den Versuch diese Stelle bestimmen (sie liege um $H_2'$ unter der Ausflußöffnung) und gleichzeitig die Geschwindigkeit messen, so müßte man sie fast so groß wie $\sqrt{2\,g\,H}$ finden, also etwa $v_2' = \alpha_2'\sqrt{2\,g\,H}$, mit $\alpha_2' = \backsim 1$ in diesem Falle. $\alpha_2'$ ist dabei die auf die Höhe $H$ bezogene Geschwindigkeitszahl, sie drückt aber nicht einen Verlust an Gefälle aus, denn $\alpha_x$ kann auch größer werden als 1, je nach der Entfernung der untersuchten Strahlstelle von der Ausflußöffnung, also je nach der Größe von $H_x$. Im vorhergehenden Falle war $H_x = H_2'$ und $\alpha_x = \alpha_2'$. Der Beiwert $x$ bezieht sich dabei auf eine beliebige Strahlstelle. Ist diese besonders festgelegt, dann wird $x$ durch eine Zahl ersetzt.

Mißt man an der bezeichneten Stelle den Strahlquerschnitt $F_x = F_2'$, so gilt

$$F_2'\,\alpha_2'\sqrt{2\,g\,H} = F_1 v_1$$

oder

$$v_1 = \frac{F_2'}{F_1}\,\alpha_2'\sqrt{2\,g\,H} = \psi_2'\,\alpha_2'\sqrt{2\,g\,H} = \mu\sqrt{2\,g\,H}.$$

Für den Beharrungszustand ist $v_1 = \text{konst}$ und $\sqrt{2\,g\,H} = \text{konst}$. Demnach muß auch das Produkt $\frac{F_2'}{F_1}\,\alpha_2' = \text{konst}$ sein. Da Vorstehendes aber für jede Strahlstelle gilt, solange der Strahl das Kontinuitätsgesetz erfüllt, so ist auch

$$\frac{F_x}{F_1}\,\alpha_x = \text{konst} = \mu.$$

Den echten Bruch $\frac{F_x}{F_1}$ nennt man Einschnürungszahl ($\psi_x$), und das Produkt aus $\frac{F_x}{F_1}$ und der Geschwindigkeitszahl ($\alpha_x$) bezeichnet man mit Ausflußzahl ($\mu$). Also $\mu = \psi_x \alpha_x$. Die Größe von $\alpha_x$ läßt sich mit Hilfe des Kontinuitätsgesetzes bestimmen, z. B. für die Strahlstelle bei $F_2'$ ist

$$F_2' : F_2 = v_2 : v_2' = \sqrt{2gH} : a_2' \sqrt{2gH}$$

oder

$$a_2' = \frac{F_2}{F_2'},$$

denn die Geschwindigkeiten müssen sich umgekehrt wie die Querschnitte verhalten.

Ist so die tatsächliche Geschwindigkeit, die für den Öffnungsquerschnitt in Betracht kommt, zu $\mu\sqrt{2gH}$ gefunden, so ist auch die wirklich in der Sekunde ausfließende Flüssigkeitsmenge bekannt, nämlich gleich $F_1 \mu \sqrt{2gH}$ Volumeneinheiten. Dieser Wert muß aber mit dem durch den Versuch ermittelten übereinstimmen, so daß

$$1000\,\gamma F_1 \mu \sqrt{2gH} = Q \text{ kg/Sek. ist,}$$

wenn man statt der Volumina Gewichte einführt.

$Q$ ist dabei die durch den Versuch bestimmte

Ausflußmenge $= \frac{G}{z}$ in kg/Sek.,

$F_1$ der Querschnitt der Ponceletöffnung in m$^2$,
$H$ die Ausflußhöhe in m,
$1000\,\gamma$ das spezifische Gewicht in kg/m$^3$,
$g = 9{,}81$ m/Sek.$^2$ die Schwerbeschleunigung,
$\mu$ die Ausflußzahl,
$G$ die Ausflußmenge in kg,
$z$ die Ausflußzeit in Sek.

Hat man $Q$ bestimmt, so findet sich

$$\mu = \frac{Q}{1000\,\gamma F_1 \sqrt{2gH}}.$$

Die $\mu$-Werte wurden bis auf 4 Dezimalstellen genau bestimmt, die $Q$-Werte bis auf 3 Dezimalstellen, und beide Werte wurden aufgetragen.

Die Schaubilder 32 und 33, $\mu = f'(d)_{\varepsilon,\,(H)=\text{konst}}$ und $\mu = f(H)_{\varepsilon,\,d=\text{konst}}$, zeigen ohne weiteres ($\varepsilon$ ist die Zähigkeit, $H$ ist die Höhe und $d$ der Öffnungsdurchmesser), daß die $\mu$-Werte mit wachsender Höhe und wachsendem Durchmesser abnehmen, eine Tatsache, die schon mehrfach festgestellt worden ist. Die genannten Schaubilder (oder das letzte dieser Abhandlung allein) lassen aber auch erkennen, daß die $\mu$-Werte um so größer werden, je größer die Zähigkeit $\varepsilon$ der betr. Flüssigkeit ist; denn aus den Versuchen ist zu ersehen, daß die $\mu$-Werte wachsen:

1. mit zunehmendem spezifischem Gewicht bei gleichbleibender Temperatur und

2. mit abnehmender Temperatur bei gleichbleibendem spezifischem Gewicht.

Nun ist aber, wie die Versuche ebenfalls zeigen, die Zähigkeit $\varepsilon$ eine Funktion des spezifischen Gewichtes und der Temperatur der betrachteten Lösung, und bei 1 und 2 nimmt die Zähigkeit zu (siehe vorletzte Abbildung dieser Arbeit).

$\mu$ ist also eine Funktion des Durchmessers, der Höhe, der Temperatur und des spezifischen Gewichtes,

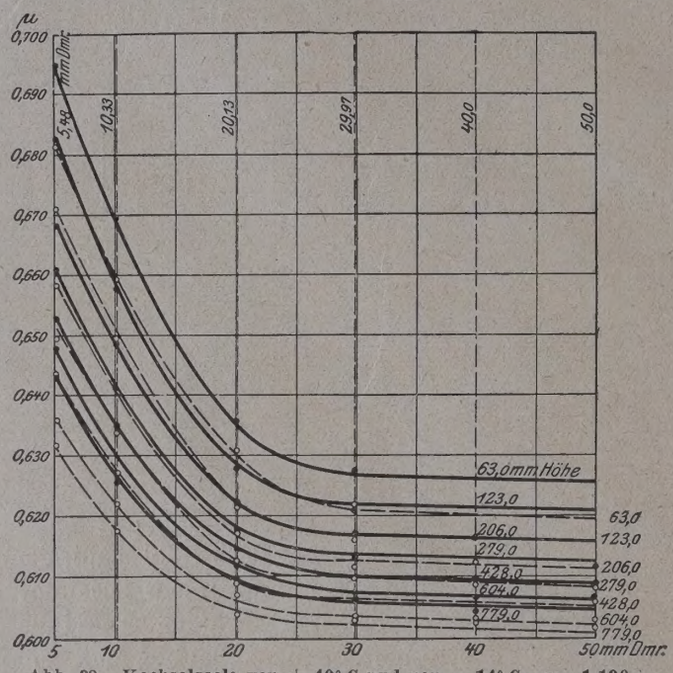



Abb. 32. **Kochsalzsole von + 40° C und von − 14° C. $\gamma = 1{,}190$.**
– – – – $\mu + 40°$ und ——— $\mu - 14°$ abhängig vom Durchmesser.

oder wenn man die beiden letzten Einflüsse durch die Zähigkeit $\varepsilon$ zusammenfaßt:

$$\mu = F(d, H, \varepsilon), \text{ wobei } \varepsilon = F'(t, \gamma).$$

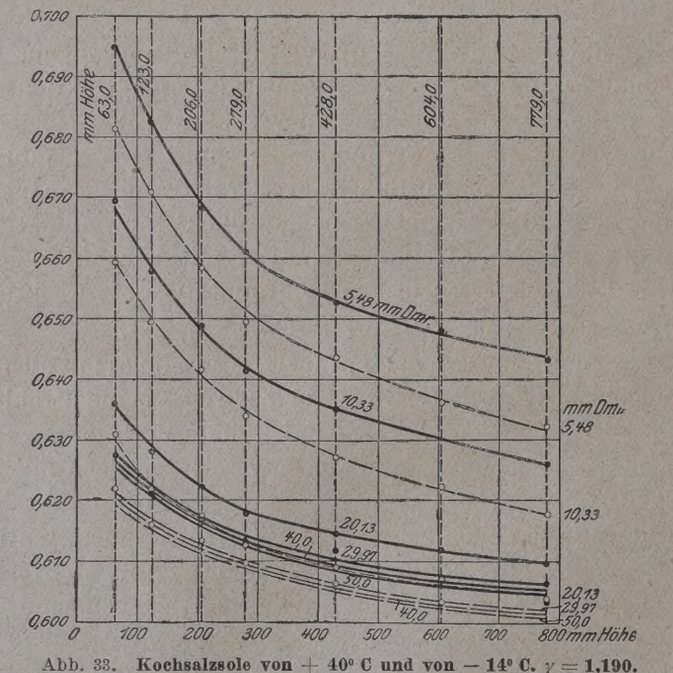



Abb. 33. **Kochsalzsole von + 40° C und von − 14° C. $\gamma = 1{,}190$.**
– – – – $\mu + 40°$ und ——— $\mu - 14°$ abhängig von der Höhe.

$d$ und $H$ beeinflussen die $\mu$-Werte in derselben, wenn auch verschieden stark ausgeprägten Art und Weise, und es sollen jetzt die Ursachen dieser Erscheinung gesucht werden, wozu noch folgendes vorausgeschickt wird. Der Einfachheit halber sei eine wagerecht angebrachte Öffnung den Betrachtungen zu Grunde gelegt, s. Abb. 34, die den ausfließenden, eingeschnürten Strahl sowie einige Stromlinien zeigt. In

der Mitte sei eine größere Stromröhre als Kern des Strahles hervorgehoben gedacht.

Abb. 34 zeigt ferner, daß die angenommenen Stromlinien sich beim Ausfließen immer mehr einander nähern. Da nun dort die größte Geschwindigkeit auftritt, wo diese Stromlinien am dichtesten beieinanderliegen,

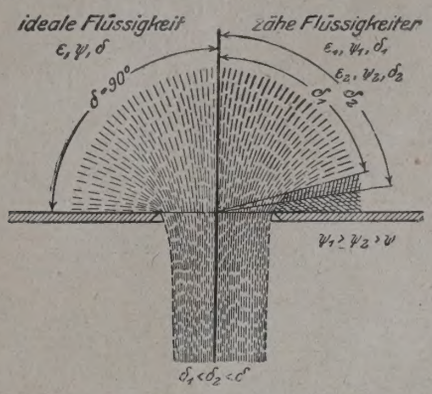



Abb. 34. **Die Konvergenzwinkeländerungen.**

so müssen verschiedene Flüssigkeitsschichten sich mit verschiedenen Geschwindigkeiten bewegen. Es findet also ein Gleiten statt, und da bei den strömenden zähen Flüssigkeiten, im Gegensatz zu einer idealen, Tangentialspannungen auftreten, die sich als bewegungshemmende Widerstände bemerkbar machen, so muß zu deren Überwindung Arbeit geleistet werden, die Einbuße an Geschwindigkeit, d. h. der Energieverlust durch innere Reibung, muß mit $\varepsilon$ wachsen. Unter Reibung im allgemeinen ist die innere Reibung, also die molekulare und Wandreibung, sowie die äußere an der Luft verstanden, und die Geschwindigkeitszahl $\beta$, von der später gesprochen wird, soll den dadurch bedingten Verlust an Geschwindigkeit zum Ausdruck bringen.

Der Verlauf der Stromlinien zeigt ferner, daß nicht nur die unmittelbar über der Öffnung sich befindende Flüssigkeit zum Ausflusse gelangt, sondern auch die seitliche, außerhalb des Kernes liegende, und bei einer idealen, oder schon bei einer sehr dünnen Flüssigkeit kommen die vom Rande zufließenden Stromlinien unter einem Winkel von etwa 90°, dem Konvergenzwinkel, gegen die Strahlachse an, müssen also beim Ausfließen stark umgelenkt werden.

Infolge der Trägheit der Flüssigkeitsmasse kann aber dieses Umlenken nur allmählich vor sich gehen, der Strahl zieht sich daher zusammen, wozu aber auch die Oberflächenspannung in diesem Falle beiträgt. Gleichzeitig ruft die seitlich ankommende Flüssigkeitsmasse im Strahlinnern einen Gegendruck hervor, welcher die Ausflußgeschwindigkeit niedrig hält; d. h. die Druckverteilung über einen Strahlquerschnitt in der Nähe der Öffnung und in dieser selbst wird dadurch verändert, und der Abstand $H_2'$ des Querschnitts $F_2'$ ist von dieser Erscheinung abhängig. Solange aber keine Versuche darüber vorliegen, wie sich der Strahlinnendruck bei wechselnder Zähigkeit usw. verhält, kann nichts Genaues über den Einfluß des Strahlinnendruckes auf den Ausflußvorgang gesagt werden.

Die qualitative Änderung der Beiwerte $\mu$, $\alpha$ und $\psi$ kann man durch folgende Betrachtungen klarstellen.

Mißt man die Sprungweite einer senkrecht angebrachten Ponceletöffnung, und zwar das eine Mal für Wasser, das andere Mal für Sole, so ergibt sich für Wasser der größere Wert unter jedesmal gleichen Versuchsbedingungen. Daraus geht hervor, daß $\alpha$ mit wachsendem $\varepsilon$, d. h. mit dem Zäherwerden der Flüssigkeit, abnimmt.

Nun haben aber die Versuche gezeigt, daß $\mu$ mit dem Wachsen von $\varepsilon$ wächst, d. h das Produkt $\alpha\psi$ nimmt zu, denn es ist ja $\mu = \alpha\psi$. Da aber $\alpha$ mit wachsendem $\varepsilon$ abnimmt, so muß $\psi$, bei Benutzung einer Ponceletöffnung, mit wachsendem $\varepsilon$ wachsen. Der Ausflußstrahl zieht sich daher um so weniger zusammen, je größer $\varepsilon$ ist. $\psi$ nimmt also schneller zu, als $\alpha$ abnimmt.

Das eben Gesagte wurde nochmals mit Hilfe des Schaubildes 35 zum Ausdruck gebracht. An derselben Strahlstelle seien für verschieden zähe Flüssigkeiten bei wagerecht gelagerter Öffnung die Werte von $\alpha$ bestimmt. Die Versuchsbedingungen sind demnach: $H_x$, $d$, $H$ = konst und $\varepsilon$ veränderlich. Wählt man $H_x = H_2$ bei $\varepsilon = 2$, so ist $\alpha\varepsilon_2 = 1$, und es ist dadurch ein Punkt der $\alpha$-Kurve gefunden. Bei anderen Zähigkeiten als $\varepsilon = 2$ ergeben sich die betreffenden $\alpha$-Werte durch den gedachten Versuch, und der Kurvenverlauf etwa nach Abb. 35 bei $\alpha$-Ponceletöffnung.

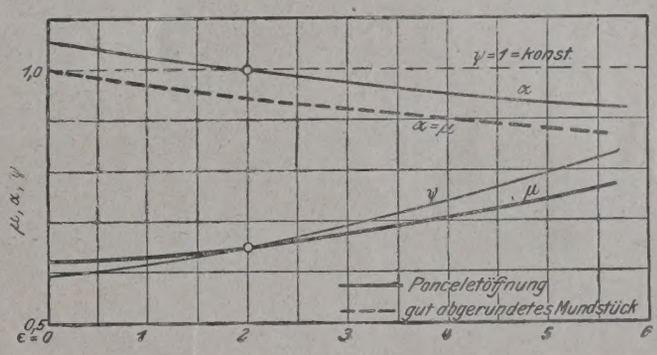



Abb. 35. **$\mu$, $\alpha$ und $\psi$ abhängig von $\varepsilon$.**

Auf Grund der Versuchsergebnisse ist man nun berechtigt, in das Schaubild eine steigende $\mu$-Kurve zu legen, und aus der $\alpha$- und $\mu$-Kurve ergibt sich ohne weiteres die steigende $\psi$-Kurve. Da bei $\varepsilon = 2$ gerade die Strahlstelle $H_x = H_2$ der Betrachtung zugrunde gelegt wurde, so müssen sich die $\mu$- und die $\psi$-Kurve dort schneiden, weil $\alpha\varepsilon_2 = 1$ ist. (Forts. folgt.)

## Fahrbare Eismaschinen.

Von W. Knüppel, Oberingenieur, Berlin.

Die deutsche Kälteindustrie hat zweifellos in diesem Weltkriege Gewaltiges geleistet. Nicht nur für die Volksernährung in der Heimat hat sie ihre Erfahrungen verwerten können, auch in den Etappen, im besetzten Gebiete und an allen Fronten hat ihr Eingreifen gute

¹) Keine Englergrade für diese Betrachtung.

Früchte gezeitigt. Mit besonderen Schwierigkeiten hatten die kriegführenden Armeen auf den asiatischen Kriegsschauplätzen zu kämpfen. Hier war die Gewinnung von Eis für die Lazarette sowie für die Frischhaltung von Lebensmitteln eine unbedingte Notwendigkeit. Während nun für die Etappengebiete ortsfeste Anlagen in Frage kommen, kann es sich bei einer Armee auf dem Marsche nur um eine fahrbare Anlage handeln. Gerade auf diesem Gebiete des Kältemaschinenbaues verfügte die Firma A. Freundlich, Maschinenfabrik Düsseldorf, über reiche Erfahrungen, da sie bereits im Frieden derartige Anlagen für Hand- und Motorbetrieb für die Kolonien geliefert hatte. Bereits im Jahre 1915 kamen an das K. u. K. Österreichische Kriegsministerium durch zweite Hand eine Anzahl fahrbarer Eismaschinen, System »Freundlich«, zur Ablieferung, die teilweise auf Karren, teilweise auf Kraftwagen montiert waren (siehe Eis- und Kälte-Industrie, Wien, Heft 10, April 1917).

Die Kaiserlich Ottomanische Regierung erhielt im vergangenen Jahre sieben solcher fahrbarer Eismaschinenanlagen. Diese dienen für die Eislieferung an Lazarette und Lager auf dem Kriegsschauplatz in Mesopotamien. Als Garantie wurde eine stündliche Leistung von 15 kg Eis bei plus 30° C Kühlwasserzulauftemperatur verlangt.

Die Anlagen arbeiten nach dem Ammoniak-Kompressionssystem, und zwar ist der Kompressor Freundlich, Typ H II Tropenmodell, in stehender Bauart, einfach wirkend, für direkten Riemenantrieb gewählt. Sämtliche Triebwerksteile sind vollständig eingekapselt und laufen im Ölbade.

Die Saug- und Druckventile sind als Plattenventile ausgebildet und arbeiten vollständig geräuschlos. Der Kompressor besitzt ein Schwungrad sowie Leerlaufriemenscheibe mit Ausrücker.

Der zugehörige Kondensator wurde als Doppelröhren-Gegenstrom-Kondensator nach Bauart Freundlich ausgebildet. Er erhielt vergrößerte Kühlfläche und besteht aus nahtlos gezogenen ineinander autogen verschweißten Stahlröhren mit Doppelbogen sowie den nötigen Absperrungen für Ammoniak und Kühlwasser, Versteifungen und Stutzen. Die Doppelbogen der Wasserleitung sind leicht abnehmbar, so daß eine schnell und saubere Reinigung der Wasserrohre im Inneren ermöglicht wird. Ein an der höchsten Stelle der Wasserrohre eingebautes Hähnchen sorgt für eine Entlüftung der Wasserleitung. Am unteren Teile ist ein reichlich bemessener Flüssigkeitssammler angeordnet.

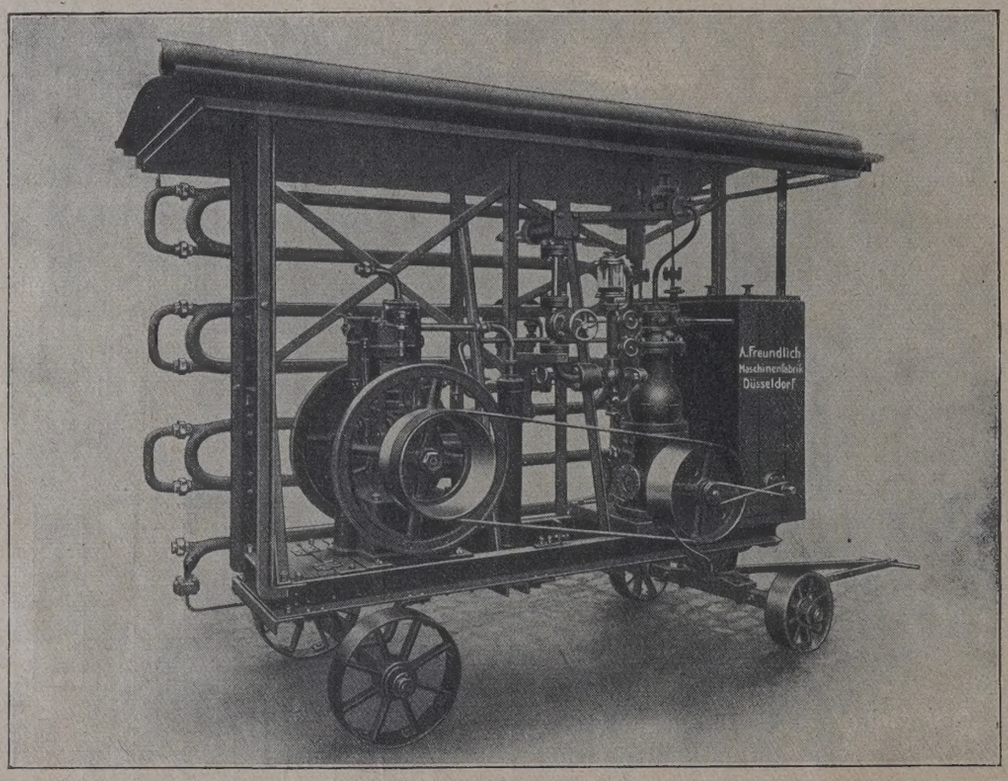



Abb. 36.

Der Eiserzeuger ist als rechteckiger Behälter ausgebildet, in welchem der Verdampfer eingebaut ist. Die 15 Eiszellen zu je 2 kg Inhalt sind aus Stahlblechen, die zu einem Stück geschweißt und im Vollbade nach der Fertigstellung doppelt verbleit sind, hergestellt. Sie erhalten alle besondere Deckel, um zu verhindern, daß Salzwasser eindringen kann. Ein Rührwerk, das durch eine Riemenschnur von der Kompressorwelle angetrieben wird, sorgt für einen lebhaften Umlauf der Sole. Der Eiserzeuger ist mit Korksteinplatten isoliert und sorgfältig verschalt. Der obere Abschluß erfolgt durch abnehmbare Holzdeckel.

Die Regulier- und Manometerstation ist an der Längsseite des Kondensators befestigt. Die bei Ammoniakmaschinen üblichen Armaturen, als Ölabscheider, Schmutz-

sammler, sind, wie die Abb. 36 u. 37 zeigen, bei den Rohrleitungen vorgesehen, die mit Korkschalenisoliert sind.

Der Antrieb des Kompressors sowie der Kühlwasserpumpe erfolgt durch direkten Riemenantrieb von einem stehenden Viertakt-Benzolmotor, mit zwangläufiger Ventilsteuerung, von etwa 3 PS eff. Dauerleistung. Der Sockel dieses Motors ist als Brennstoffbehälter ausgebildet, aus dem eine vom Motor angetriebene Brennstoffpumpe dem Vergaser den Brennstoff zuführt.

Die Kühlwasserpumpe für den Kondensator ist als Zentrifugalpumpe ausgebildet. Die Wasserleitungen sind aus Eisenrohren und Spiralschläuchen nebst Saugkörben und Ventil ausgeführt.

Für das benötigte Kühlwasser des Benzolmotors ist von der Wasserleitung des Ammoniakkondensators eine Zuleitung abgezweigt.

Zu erwähnen ist noch, daß sämtliche Schrauben durch »Konus«-Sicherheitsmuttern gegen etwaiges Lockern beim Fahren gesichert sind.

Die gesamte Anlage ist auf einem Fahrgestell, das aus Profileisen gefertigt ist, aufgebaut. Die Vorder- und Hinterachse haben gleiche Spur. Erstere ist durchschwenkbar und in einem Drehgestell gelagert, so daß eine Verspannung des Wagenrahmens auch auf unebenem Gelände nicht stattfinden kann. Laufkränze und Speichen der Räder sind aus Schmiedeeisen, die Naben aus Gußeisen gefertigt. Die schmiedeeiserne Handdeichsel kann leicht abgenommen werden. Es ist die Anordnung getroffen, daß die Anlage durch Anbringung einer Deichsel oder Schere mittels Tierbespannung befördert werden kann. Im hinteren Teile des Wagengestelles ist ein verschließbarer Kasten für Werkzeuge und Reserveteile eingebaut. Genügende Werkzeuge sowie Reservebestandteile und zwei Flaschen Ammoniak sind jeder Anlage beigegeben. Durch ein Blechdach, das auf starkem U-Eisen ruht, sowie durch Segeltuchplane an den vier Seitenwänden wird die Anlage gegen Witterungseinfluß geschützt.

Bei der Vorführung der Maschinen in Konstantinopel durch einen Monteur der Firma A. Freundlich, ergab sich in fünf Arbeitsstunden eine Eismenge von 127 kg — also 25,4 kg stündliche Leistung bei plus 30° C Kühlwasserzulauftemperatur. Die vertraglich festgesetzte Eismenge ist also um ein bedeutendes übertroffen worden.

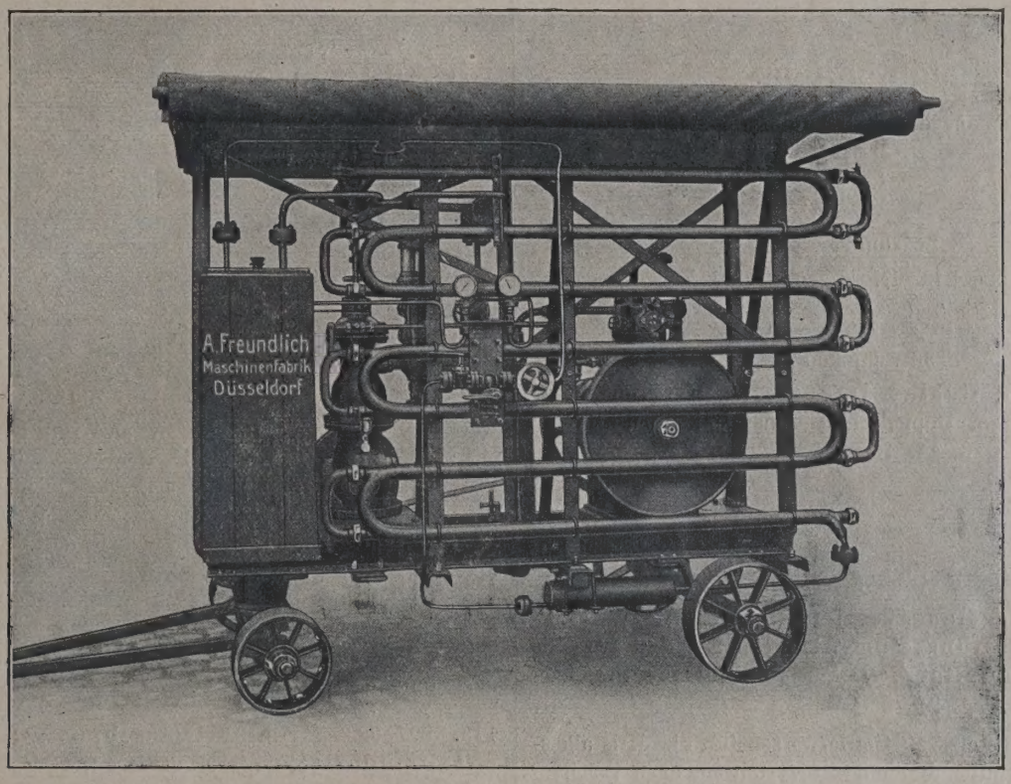



Abb. 37.

## Zeitschriftenbericht.

### Wissenschaftliche Grundlagen.

Der Wärmeübergang im Rohr. Prof. Dr. W. Nusselt. Zeitschrift d. Vereins D. Ing. **61**, Heft 33, S. 685.

Es wird eine neue Formel für den Wärmeübergang in einem Rohr, durch das ein Gas strömt, angegeben und ein Schaubild zum Abgreifen der Wärmeübergangszahl für Luft gezeichnet.

### Kältemaschinen.

Eine neue Ammoniak-Kühlmaschine »Halmagis«. Von Professor Goslich. Eis- und Kälte-Industrie, Wittenberg, **19**, Heft 7.

Es wird über einen Leistungsversuch an einer Kältemaschine der Halleschen Maschinenfabrik mit stehendem Ammoniakverdichter berichtet. Die Drehzahl war 322,6 pro Minute, die Netto-Verdampferleistung 6603 Cal. stündlich, der Kraft-

verbrauch 1,91 PS bei einer Verflüssigungstemperatur von 20,77° C, einer Verdampfungstemperatur von — 9,6° C und 9,45° C vor dem Regulierventil.

### Verschiedenes.

Stopfbüchsen an Kompressionskältemaschinen. E. Reif. Eis- und Kälte-Industrie, Wittenberg, **19**, Heft 5.

Es werden eine Reihe von Stopfbüchspackungen abgebildet und beschrieben, und es wird auf die Vorteile von Metallpackungen, insbesondere der Huhnschén Packung, hingewiesen.

Über Gerüche. Dr. Ing. R. Berger. Gesundheits-Ingenieur **40**, Heft 18.

---

## Patentbericht.

**Patente, welche auf die Kälte-Industrie Bezug haben.**

---

### Patente.

**Löschungen.**

17 f, 242 524, 204 835, 240 797.

### Gebrauchsmuster.

(Eintragungen.)

17 a. 667 196. Dr. Gustav Döderlein, Karlsruhe i. B., Bismarckstraße 61 a. Doppelrohr-Gegenstromkondensator für Kältemaschinen. 28. 11. 16 D. 30 378.

---

### Auszüge aus den Patentschriften.

17 b. 3. 294 962. Regelungsvorrichtung für die Wassermenge in Entlüftungseinrichtungen für das Wasser zur Klareisherstellung. Oskar Schmeisser in Charlottenburg.

Behufs Entlüftung von Gefrierwasser für die Kristalleisfabrikation gibt es unter anderen ein Verfahren, nach welchem man heißes Wasser durch enge Düsen in einen möglichst luftleer gehaltenen Raum mittels äußeren Druckes (Luftdruck) überströmen läßt. Die Luft entfernt sich dann durch die plötzliche Druckentlastung mit dabei auftretender Nachverdampfung.

Hierbei ist es sehr vorteilhaft, dieses Wasser direkt und möglichst warm einem Destillierapparat zu entnehmen. Ein solcher ist aber stets größeren Betriebsschwankungen unterworfen, wobei aber die Düsen mit konstantem Querschnitt gleichmäßige und höchste Durchflußgeschwindigkeit des Wassers für gute Entlüftung verlangen, damit bei der hier auftretenden großen Temperaturdifferenz nur wenig Wärme beim Überströmen verloren geht.

Außerdem wird die Durchströmgeschwindigkeit auch noch durch die herrschende Druckdifferenz bestimmt, welche durch Luftdruck, Luftpumpe und Kühlwassertemperatur beeinflußt wird. Bei zu wenig Wasser würde auch Luft ins Vakuum geraten, zu viel Wasser dagegen verloren gehen.

Vorliegende Neuerung betrifft eine sehr einfache Regulierung, welche diese Schwierigkeiten behebt; sie gründet sich auf die Tatsache, daß unter sonst ganz gleichen Verhältnissen für ein und dieselbe enge Düse das durchströmende Dampfgewicht nur etwa den vierzigsten Teil des durchströmenden Wassergewichtes beträgt.

Demzufolge führt man über den Spiegel des Einströmwassers eine Dampfatmosphäre, damit beim Sinken des Wassers und Freiwerden der Düseneingänge sofort Dampf statt Wasser oder Luft ins Vakuum gerät. Durch Abstufung der Höhenlage der Düseneingänge kann diese Regulierung sehr gleichmäßig gemacht werden. Gegen zu viel Wasser führt man von vornherein einige Düseneinläufe über den mittleren Wasserstand. Den Dampf entnimmt man am besten dem Destillierapparat.

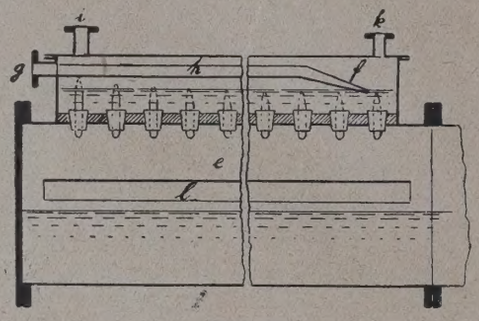



Abb. 38.

Patentansprüche:

1. Bei Anlagen für Herstellung von Kristalleis, bei welchen die Entlüftung des Gefrierwassers durch die Druckentlastung beim Übergang durch Düsen in einen möglichst luftleeren Raum bewirkt wird, eine Regulierung der durchfließenden Wassermenge, dadurch gekennzeichnet, daß Dampf statt Wasser durch die Düsen geführt wird.

2. Bei einer Regulierung nach Anspruch 1 die Anordnung der Düseneingänge in verschiedenen Höhen zum Gefrierwasserspiegel, damit die Ein- und Ausschaltung der Düsen für Dampf nach und nach geschieht.

17 a. 297 508. Strahlkältemaschine. Gesellschaft für Kälteindustrie m. b. H. in Berlin.

Patentansprüche:

1. Strahlkältemaschine, dadurch gekennzeichnet, daß der Verdampfer und der Kondensator parallelachsig nebeneinander gelagert und quer zu diesen die Strahlapparate als Verbindungsbrücken eingebaut sind.

2. Strahlkältemaschinen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Strahlapparaten und dem Verdampfer bzw. dem Kondensator besondere Zwischenkammern (*d*) eingeschaltet sind und der Anschluß dieser Kammern an den Verdampfer bzw. an den Kondensator derart ausgebildet ist, daß für Kondensator und Verdampfer das gleiche Gefäß verwendbar ist.

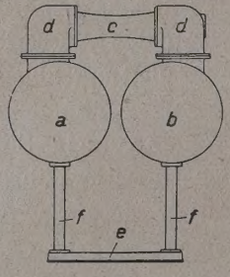



Abb. 39.

---


# Deutscher Kälte-Verein

**Vorsitzender: Geheimer Rat Dr. C. v. Linde,** Professor in München. Adr.: München 44, Prinz Ludwigshöhe.

**Schriftführer: A. Kaufmann,** Oberingenieur. Adr.: Berlin NW 23, Brückenallee 11.

**Schatzmeister: E. Brandt,** Direktor. Adr.: Berlin NW 5, Rathenower-Str. 53.

Arbeitsabteilung I: Für wissenschaftliche Arbeiten. Obmann: Prof. Dr.-Ing. **R. Plank,** Danzig.

Arbeitsabteilung II: Für Bau und Lieferung von Maschinen, Apparaten etc. Obmann: Oberingenieur **G. Cattaneo,** Berlin.

Arbeitsabteilung III: Für Anwendung von künstlicher Kälte und Natureis etc. Obmann: Direktor **A. Lucas,** Leipzig A.


Für die Redaktion verantwortlich: Dr.-Ing. Martin Krause, Berlin NW 23, Klopstockstr. 9.

# ZEITSCHRIFT
FÜR DIE
# GESAMTE KÄLTE-INDUSTRIE
ZUGLEICH 8. JAHRGANG DER
# ZEITSCHRIFT DES DEUTSCHEN KÄLTE-VEREINS

HERAUSGEBER
DR.-ING. MARTIN KRAUSE
BERLIN NW. 23, KLOPSTOCKSTR. 9

VERLAG VON
R. OLDENBOURG
MÜNCHEN NW. 2 UND BERLIN W. 10

Die ZEITSCHRIFT erscheint in Monatsheften. — Alle Zuschriften, welche den redaktionellen Teil der Zeitschrift angehen, beliebe man zu richten an Dr.-Ing. MARTIN KRAUSE, Berlin NW. 23, Klopstockstr. 9. Fernspr. Moabit 4262. Alle Zuschriften in Expeditions- und Inserat-Angelegenheiten an die VERLAGSBUCHHANDLUNG R. OLDENBOURG in München, Glückstraße 8.

Die ZEITSCHRIFT kann durch den Buchhandel, die Postämter sowie den Verlag zum Preise von M. 16.— jährlich bezogen werden.

ANZEIGEN für die Zeitschrift für die gesamte Kälte-Industrie kosten pro mm Höhe der 4gespaltenen Seite 12 Pfg. Bei Wiederholungen wird entsprechender Rabatt gewährt.

Der Redaktionsausschuß des Deutschen Kälte-Vereins besteht aus folgenden Herren:
Professor Dr.-Ing. **A. Nägel**, Dresden, Techn. Hochschule (für wissenschaftliche Aufsätze).
Professor **Th. Ganzenmüller**, Weihenstephan bei Freising (für technische Aufsätze).
Kgl. Kommissionsrat **A. Krüger**, Charlottenburg 4, Wielandstr. 7 (für wirtschaftliche Aufsätze).
**M. Bierotte**, Berlin, als Vertreter des Verlages R. Oldenbourg.
Dr.-Ing. **M. Krause**, Berlin, als Schriftleiter.

**24. Jahrgang** **München, Oktober 1917** **10. Heft**


INHALT.


**Abhandlungen, Vorträge, Berichte.** Die Einwirkung des Ozons auf Mikroorganismen. S. 75. — Die versuchsmäßige Bestimmung der Ausflußzahlen von Ponceletöffnungen für Wasser und Kochsalzlösungen und Erörterung des inneren Zusammenhanges dieser Zahlen. Von Dr.-Ing. Adolf Schneider. (Fortsetzung und Schluß.) S. 76.
**Deutscher Kälte-Verein.** S. 82.


## Abhandlungen, Vorträge, Berichte.

### Die Einwirkung des Ozons auf Mikroorganismen.

Das Kaiserliche Gesundheitsamt bringt in seinen Veröffentlichungen[1]) »Über die Einwirkung von Ozon auf Mikroorganismen und künstliche Nährsubstrate, als Beitrag zur Kenntnis der Ozonwirkung in Fleischkühlhallen« seine ersten beiden Mitteilungen, und zwar berichtet der Technische Rat Dr. R. Heise über: 1. »Die Einrichtung und Leistung des benutzten Ozonisierungsapparates und die Einwirkung von Ozon auf Bact. coli commune« und 2. »Die Einwirkung von Ozon auf künstliche Nährböden und auf verschiedene Bakterien, Hefe und Schimmelpilze.«

In der ersten Arbeit wird zunächst der benutzte Apparat beschrieben und über seine Leistungsfähigkeit berichtet, alsdann werden die bisherigen Erfahrungen über die Einwirkung von Ozon auf Bakterien, soweit sie in der Literatur bekanntgegeben sind, zusammengestellt.

Die eigenen Versuche erstrecken sich zunächst auf Bacterium coli commune allein. Der Nährboden wurde, um den wirklichen Verhältnissen im Kühlhause näherzukommen, auf der Oberfläche mit Bakterien geimpft, indem auf die sterile Gelatine eine Aufschwemmung der Bakterien in physiologischer Kochsalzlösung gesprüht wurde. Über die Kulturen wurde die ozonisierte Luft geleitet, und zwar sowohl in ungereinigtem Zustande, also mit den Spuren von Salpetersäure, die sich beim Ozonisieren bildet, als auch gereinigt, also nach Entfernung dieser Spuren. Es ergab sich, daß die Salpetersäure keinen irgendwie erheblichen Einfluß hatte. Zunächst wurden die Kulturen 1 Stunde nach der Impfung mit Luft von 1,9 mg/l Gehalt bespült. Es zeigte sich, daß nach 6 Minuten die Platten völlig oder fast völlig steril waren, während sich auf den Kontrollschalen 8700 Kolonien nach 48 Stunden entwickelt hatten. Schon eine Einwirkung von 1 Minute Dauer hatte bedeutenden Einfluß. Die Kolonien auf den ozonisierten Schalen entwickelten sich nach Aufhören der Einwirkung langsamer als die unbeeinflußten. Die Ozonwirkung war die gleiche, wenn eine Luft mit nur 8,4 mg/cbm 1 Stunde lang über die Schalen strich, wenn sonst die Verhältnisse gleiche blieben: 95% der Keime wurden getötet.

Wesentlich anders gestaltete sich der Einfluß, wenn man den Bakterien 20 Stunden Zeit zur Entwicklung gelassen hatte. Bei Zimmertemperatur bildeten sich in dieser Zeit Kolonien von nur 0,1 mm Durchmesser, die gegen Luft von 2 mg/l auch bei einer Einwirkung von 6 Minuten Dauer sehr widerstandsfähig waren und in ihrer Entwicklung so gut wie gar nicht gehemmt wurden. An diesem Ergebnis änderte auch eine wiederholte Einwirkung in Abständen von je 24 Stunden nichts.

Wenn dagegen die Platten nach der Impfung in einem Eisschrank bei +4,5 bis 5° C selbst 4 Tage

[1]) Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamt, Bd. L, Heft 2, 1915 u. Heft 4, 1917. Verlag von Julius Springer, Berlin.


**Denk' an die Zeichnung der Kriegsanleihe!**

gestanden hatten, so wirkte die Behandlung mit Ozon in gleich keimtötender Weise, als ob sie nur 1 Stunde nach der Aussaat erfolgt wäre.

Wurde die Gelatine in ihrer ganzen Masse geimpft, so war auch bei baldiger Ozonisierung der Einfluß auch einer Luft von 2,2 mg/l selbst bei 15 Minuten langer Einwirkung die Wirkung sehr gering.

Die ozonisierte Luft vermag also nur einzelne an der Oberfläche befindliche Keime abzutöten, wenn sie bei gewöhnlicher Temperatur nicht älter als 1 Stunde sind, oder aber wenn sie bei tiefer Temperatur sich nicht weiter haben entwickeln können. Haben sich bereits Kolonien gebildet oder sind Keime in das Innere der Masse eingedrungen, so vermag auch eine wiederholte und kräftige Ozonisierung keine Wirkung zu erzielen.

In der zweiten Mitteilung werden Versuche beschrieben, die sich mit 3 Arten Bakterien, 2 Arten Hefen und 2 Arten Schimmel (Penicillium glaucum und Mucor stolonifer), welche alle von Fleischstücken in einem Kühlhaus abgenommen waren, sowie drei anderen Bakterienarten beschäftigten.

Es wurde zunächst der Einfluß der Ozonisierung auf verschiedene Nährböden, peptonhaltige und peptonfreie Nährgelatine, Fleischwassergelatine usw. untersucht.

Die Untersuchung des Einflusses von Ozon auf die Bakterien ergab auch hier, daß nur 1 Stunde alte Bakterien durch Luft von nur 2,7 bis 3 mg/cbm Gehalt bei zweistündiger Einwirkung stark, bei vierstündiger bis über 99% abgetötet wurden. Stärkere Konzentrationen erzielten die Wirkung in entsprechend kürzerer Zeit (bei 2000 mg/cbm in 1 Minute, bei 15 mg/cbm in 40 Minuten). Vollkommene Sterilität wurde nur in vereinzelten Fällen erreicht.

Mit Rücksicht auf die Tatsache, daß das Fleisch beim Schlachthofbetriebe erst etwa 8 Stunden hängt, ehe es in den Kühlraum kommt, wurden auch 8 Stunden alte, bei Zimmertemperatur entwickelte Kulturen beobachtet. Hier wurden bei 40 Minuten Dauer und 15 mg/cbm bei Bacterium coli, Bacterium prodigiosium und Bacterium fluoresc. liquef. 99%, bei drei Arten Aromabakterien nur 79 bis 97% abgetötet. Eine Einwirkung von nur 10 Minuten hatte nur einen sehr geringen Erfolg. Die Versuche lassen es angezeigt erscheinen, mit der Ozonisierung so früh als möglich zu beginnen, damit sich nicht bis zum Beginn der Tiefkühlung widerstandsfähige Kolonien bilden.

Eine Einwirkung des Ozons auf bereits entwickelte Kolonien (24 Stunden bei gewöhnlicher Temperatur) konnte auch bei den hier behandelten Bakterien nicht festgestellt werden; der Einfluß einer niedrigen Temperatur war bei allen Bakterien der gleiche wie bei Bact. coli: bei 3 mg/cbm wurden bei 3- bis 4stündiger Einwirkung 24 Stunden alte, bei 2 bis 4° entwickelte Kulturen fast völlig sterilisiert.

Bei den Hefen wurde festgestellt, daß einzelne freiliegende Zellen oder bis 8 Stunden alte Kulturen sich noch empfindlicher gegen Ozon erwiesen als Bakterien, ebenso ältere bei tiefer Temperatur aufbewahrte. Hatten sich aber innerhalb 24 Stunden bei Zimmertemperatur Kolonien bilden können, so wurden diese wegen der geringen Tiefenwirkung des Ozons in ihrer Entwicklung nur gehemmt; nur die obere Schicht wurde angegriffen, die darunter liegenden Keime nicht.

Die Untersuchung der beiden Schimmelarten hat folgendes Ergebnis gezeitigt: Die Sporen zeigten sich gegen einmalige starke Ozonisierung widerstandsfähig. Dagegen wurden die auf der Oberfläche auskeimenden Sporen sowie das sich außerhalb des Nährbodens befindliche Myzel stark geschädigt oder abgetötet. Dagegen werden die innerhalb des Nährbodens wachsenden Teile des Myzels nicht beeinflußt. Von hier aus bildet sich in den Pausen der Ozonisierung neues Myzel und, wenn die Pausen lang genug sind, Sporenträger, die keimkräftige Sporen ausstreuen. Die Schimmelkulturen können daher wohl geschädigt, aber nicht abgetötet werden. Niedrige Temperaturen unterstützen die Wirkung des Ozons. So genügte bei einer Kühlhaustemperatur von +4 bis 5° C und täglich 5stündigem Verweilen bei Zimmertemperatur eine täglich 2- bis 4stündige Behandlung mit Luft von 3 mg/cbm Gehalt, um die Entwicklung des Myzels so weit zu schwächen, daß eine Sporenbildung überhaupt nicht mehr auftrat. Krause.

---

## Die versuchsmäßige Bestimmung der Ausflußzahlen von Ponceletöffnungen für Wasser und Kochsalzlösungen und Erörterung des inneren Zusammenhanges dieser Zahlen.

Von Dr.-Ing. Adolf Schneider.

(Mitteilung aus dem Maschinenlaboratorium der Kgl. Techn. Hochschule zu Danzig. Fortsetzung und Schluß.)

Wie schon bemerkt worden ist, drückt $\alpha$ allein nicht einen Verlust an Gefälle aus. Liegen dagegen nach Abbildung 35 gezeichnete Kurven vor, so kann man sich für verschieden zähe Flüssigkeiten ein ungefähres Bild von den gegenseitigen Energieverlusten machen. Die absoluten Werte dieser Verluste bekommt man folgendermaßen:

Bezeichnet $V$ in m³ die Ausflußmenge in der Sekunde, so ist nach Bazin[1]) die wirkliche mittlere senkrechte Ausflußgeschwindigkeit an der beliebigen Strahlstelle mit dem Querschnitt $F_x$ im Abstande $H_x$ unterhalb der Ausflußöffnung (wagerecht gelagerte Öffnung)

$$v_x = \frac{V}{F_x} = \mu \frac{F_1}{F_x} \sqrt{2gH}$$

$$= \frac{\mu}{\psi_x} \sqrt{2gH} = \alpha_x \sqrt{2gH},$$

oder

$$\alpha_x = \frac{v_x}{\sqrt{2gH}} = \frac{\mu}{\psi_x}.$$

[1]) Bazin, Mémoires présentés par divers savants 1902.

An derselben Strahlstelle sollte aber die theoretische Geschwindigkeit

$$v_{x\,\text{theor.}} = \sqrt{2g(H+H_x)}$$

vorhanden sein.

Mithin ist

$$\frac{v_x}{v_{x\,\text{theor.}}} = \frac{\mu}{\psi_x}\sqrt{\frac{H}{H+H_x}} = \alpha_x\sqrt{\frac{H}{H+H_x}} = \beta_x.$$

$\alpha_x$ ist darin die auf $H$ bezogene Geschwindigkeitszahl,

$\beta_x$ dagegen ist die auf $(H+H_x)$ bezogene Geschwindigkeitszahl und der gesuchte Verlustbeiwert. Beide Werte ändern sich mit $H_x$, wenn $H$, $d$, $\varepsilon$ = konst ist.

Z. B.

1. für den Querschnitt $F_1$ bei $H_x = 0$ ist

$$\left.\begin{aligned}\psi_1 = \frac{F_1}{F_1} = 1;\ \text{folglich } v_1 = \mu\sqrt{2gH}\\ \text{und } \beta_1 = \alpha_1 = \mu < 1\end{aligned}\right\}\ \text{wie früher.}$$

2. Im Querschnitt $F_2$ bei $H_x = H_2$ ist die wirkliche Geschwindigkeit $v_2 = \sqrt{2gH}$ nach Annahme. Folglich muß dort $\alpha_2 = \frac{\mu}{\psi_2} = 1$ sein, d. h. $\mu = \psi_2 = \frac{F_2}{F_1}$. Unter Benutzung Bazinscher Versuchswerte ergab sich z. B. $\psi_2 = 0{,}5971$ und $\mu = 0{,}5977$, d. h. $\mu = \psi_2$. Zwei Bedingungen bestimmen also diese Strahlstelle. Ferner ist

$$\beta_2 = \sqrt{\frac{H}{H+H_x}} < 1.$$

Für die $\alpha_x = \frac{\mu}{\psi_x}$-Werte gelten folgende Grenzen:

1) $\frac{\mu}{\psi_x} = 1$ für $H_x = H_2$.

2) $\frac{\mu}{\psi_x} < 1$ » $H_x < H_2$.

3) $\frac{\mu}{\psi_x} > 1$ » $H_x > H_2$.

4) $\frac{\mu}{\psi_x} = \mu$ » $H_x = 0$.

Für den Verlauf des Strahlinnendruckes kann man annehmen (auf dieselbe Strahlstelle bezogen), daß bei einer idealen Flüssigkeit der Strahlinnendruck seinen Höchstwert besitzt, mit wachsendem $\varepsilon$ sich aber dem Wert 0 nähere. Eine tiefer liegende Kurve gilt für den Fall »gut abgerundetes Mundstück«. Daraus ergibt sich, daß selbst bei einer idealen Flüssigkeit im Querschnitt $F_1$ nicht die Geschwindigkeit $v_1 = \sqrt{2gH}$ vorhanden sein kann.

Verwendet man anstatt einer Ponceletöffnung ein gut abgerundetes Mundstück, siehe Abb. 31 dessen kleinster Querschnitt $= F_2$ ist, und läßt die Flüssigkeit unter der früheren Druckhöhe $H$ aus dem Gefäße fließen, so wird sich im Querschnitt $F_2$ eine kleinere Geschwindigkeit einstellen als im gleichen Querschnitt $F_2$ der Abb. 31 wegen der jetzt größeren Reibung an den von der strömenden Flüssigkeit berührten Wandflächen des Mundstücks. Diesen Verhältnissen entsprechend wurde in Abb. 35 die Kurve für den Verlauf der Werte von $\alpha$ (Mundstück) angenommen. Da bei einem gut abgerundeten Mundstück die Einschnürung des Strahles nahezu vermieden wird, so ergibt sich angenähert als $\psi$-Kurve für den Fall »gut abgerundetes Mundstück« eine Parallele zur Abszissenachse durch den Punkt $\psi = 1$ bei $\varepsilon = 0$. Folglich ist die $\mu$-Kurve mit der $\alpha$-Kurve gleichwertig. Im Gegensatz zu dem Fall »Ponceletöffnung« erhält man aber hier eine fallende $\mu$-Kurve.

Gib' Dein Geld in den sicheren Geldschrank des Vaterlandes: Zeichne Kriegsanleihe!

Somit ergibt sich aus Abb. 35 — die sich nicht auf Englergrade bezieht — zwanglos die Erklärung der Tatsache, daß die Zähigkeit bei Verwendung einer Ponceletöffnung den entgegengesetzten Einfluß auf $\mu$ ausübt, als bei Verwendung eines gut abgerundeten Mundstücks.

Untersucht man den Verlauf der Stromlinien für Wasser und dann für eine noch zähere Flüssigkeit unter denselben Verhältnissen, so wird man jedenfalls finden daß mit dem Zäherwerden die Stromlinien an der Öffnung immer weniger nach abwärts biegen, und es läßt sich der Fall denken, daß für einen gewissen Wert von $\varepsilon$ die untersten, um die Ausflußöffnung herum angeordneten Flüssigkeitsschichten vollständig in Ruhe bleiben oder doch nur eine vernachlässigbare Geschwindigkeit haben. Diese Schichten bilden aber für die sich schneller bewegenden ein flaches, abgerundetes Mundstück, und Verfasser ist der Ansicht, daß auf diese Erscheinung die Veränderung der $\mu$-Werte zurückzuführen ist. Die Versuche von Weisbach für verschiedene Einschnhl rungsverhältnisse zeigen, daß sich der Ausflußstraüum so mehr zusammenschnürt, je größer der Konvergenzwinkel $\delta$ ist; siehe Abb. 40 und folgende Zahlentafel.

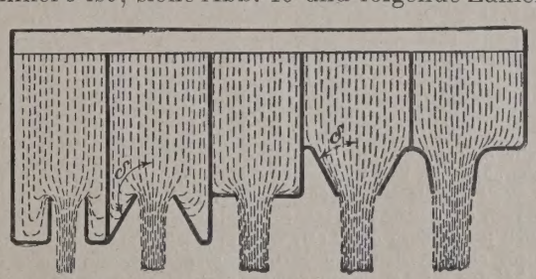


Abb. 40. **Weisbachsche Kontraktionsskala.**

| $\delta^0$ | 180 | 157,5 | 135 | 112,5 | 90 | 67,5 | 11,25 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\mu$ | 0,541 | 0,546 | 0,577 | 0,606 | 0,632 | 0,684 | 0,924 | 0,966 |

$\mu$ wird also um so kleiner, je größer der Konvergenzwinkel $\delta$ ist, und der Verfasser glaubt, daß $\varepsilon$ die Größe dieses Winkels beeinflußt. Je zäher also (in gewissen Grenzen) eine Flüssigkeit ist, desto kleiner wird $\delta$, desto besser gestaltet sich das Mundstück, und desto größer ist der Ausfluß.

Nachdem nun für das Wachsen von $\mu$ bei gleichbleibendem $H$ und $d$ und veränderlichem $\varepsilon$ eine Erklärung gefunden ist, fragt es sich noch, weshalb sich $\mu$ bei gleichbleidendem $\varepsilon$ und $H$, aber veränderlichem $d$

verändert; denn $\mu$ wird mit wachsendem Durchmesser kleiner und nähert sich einem festen Wert.

Unter den letzten Versuchsverhältnissen kann man annehmen, daß für alle Durchmesser die Ausflußgeschwindigkeit nahezu unveränderlich ist, wenn man von Strahlinnendruckänderungen absieht. Mit dem Wachsen der Durchmesser nimmt jedoch der Ausflußquerschnitt zu und demnach die in 1 Sek. ausfließende Menge, was die maßgebende Veränderung in den Versuchsbedingungen ist. Danach muß man annehmen, daß die sekundliche Ausflußmenge einen Einfluß auf die Bildung eines Mundstückes oder die Veränderung der Konvergenzwinkel und somit auf $\mu$ ausübt. Jedenfalls wird mit wachsendem $d$ die seitliche Flüssigkeitsmenge immer mehr und energischer zum Ausfluß gelangen (es dürfte hier eine Art Injektorwirkung auftreten), wodurch die Bildung eines Mundstückes schließlich verhindert wird, so daß sich $\delta$ immer mehr dem Werte 90° nähert und dann unverändert bleibt für alle noch größeren Durchmesser.

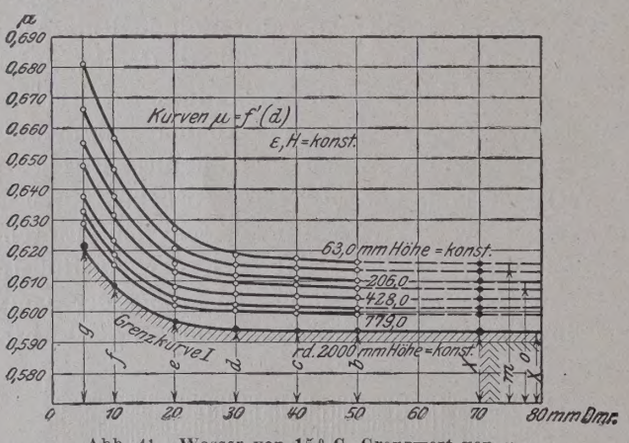



Abb. 41. **Wasser von 15° C, Grenzwert von $\mu$.**
$x = y$, d. h. $\mu$ = etwa 0,593 = konst = Minimum.

1) Jede Kurve $\mu = f'(d)_{\varepsilon, H = \text{konst}}$ hat einen praktisch unveränderlichen, charakteristischen $\mu$-Grenzwert. Z. B. die Kurve 63,0 mm Höhe hat den Wert $m$, die Kurve 206,0 mm Höhe hat den Wert $o$ usw., die Grenzkurve I, etwa 2000 mm Höhe, hat den Wert $x$.

2) Auch jede Kurve $\mu = f(H)_{\varepsilon, d = \text{konst}}$ hat einen praktisch unveränderlichen, charakteristischen $\mu$-Grenzwert; z. B. die Kurve 5,48 mm Durchm. hat den Wert $g$, die Kurve 20,13 mm Durchm. hat den Wert $e$ usw., die Grenzkurve II, etwa 70 mm Durchm., hat den Wert $y$.

Somit ist $\mu$ innerhalb der Grenzen « » d. h. für Durchm., die größer als etwa 70 mm, und für Höhen, die größer als etwa 2000 mm sind, als unveränderlich zu betrachten.

Schließlich bedarf es noch einer Erklärung, weshalb sich $\mu$ bei gleichbleibendem $d$ und $\varepsilon$ verändert, wenn $H$ veränderlich ist. Da mit dem Wachsen von $H$ sich die Ausflußgeschwindigkeit (also auch die Ausflußmenge) vergrößert, dadurch aber die maßgebende Veränderung in die Versuchsverhältnisse kommt, und $\mu$ kleiner wird, so ist anzunehmen, daß auch die Ausflußgeschwindigkeit die Konvergenzwinkel beeinflußt. Auch hier dürfte eine Art Injektorwirkung auftreten[1]).

[1]) Aus der Hauptarbeit geht hervor, daß es auf die Ausflußmenge allein nicht ankommt.

Das über die beiden letzten Fälle Gesagte kann man am besten mit Hilfe der Abb. 41 und 42 übersehen.

1. Eine Kurve $\mu = f'(d)_{\varepsilon, H = \text{konst}}$ zeigt, daß mit wachsendem Durchmesser die Ausflußzahl sich praktisch einem festen Wert nähert, d. h. sie wird unabhängig vom Durchmesser, weil von einer gewissen Größe des Durchmessers ab der Konvergenzwinkel $\delta$ praktisch unveränderlich wird. Da diese Betrachtungen für jede

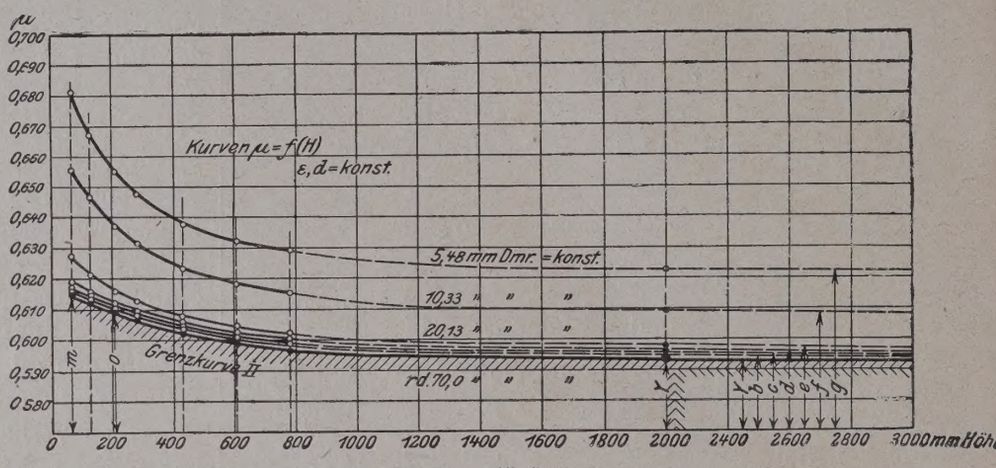



Abb. 42. **Wasser von 15° C, Grenzwert von $\mu$.**

Höhe gelten, so hat demnach jede Höhe ihren ihr eigenen festen $\mu$-Wert.

2. Eine Kurve $\mu = f(H)_{\varepsilon, d = \text{konst}}$ läßt erkennen, daß auch mit wachsender Höhe die Ausflußzahl sich praktisch einem festen Wert nähert, d. h. sie wird unabhängig von der Höhe, weil von einer gewissen Größe der Geschwindigkeit ab $\delta$ praktisch unveränderlich wird. Da diese Betrachtungen für jeden Durchmesser gelten, so hat demnach auch jeder Durchmesser seinen ihm eigenen festen $\mu$-Wert.

Nun folgt noch aus 2, daß die Kurven $\mu = f(H)_{\varepsilon, d = \text{konst}}$ mit wachsendem $d$ zusammenrücken, so daß eine gemeinsame Kurve $\mu = f(H)_{\varepsilon, d = \text{konst}}$ = Grenzkurve II für alle noch größeren Durchmesser auftritt.

Ferner folgt aus 1, daß die Kurven $\mu = f'(d)_{\varepsilon, H = \text{konst}}$ mit wachsender Höhe ebenfalls zusammenrücken, so daß auch hier eine gemeinsame Kurve $\mu = f'(d)_{\varepsilon, H = \text{konst}}$ = Grenzkurve I für alle noch größeren Höhen auftritt.

Man kann also sagen, daß mit dem Wachsen von $H$ und $d$ die Ausflußzahl $\mu$ abnimmt, daß aber schließlich eine Grenze erreicht wird, von der ab $\mu$ unverändert bleibt, also von einem weiteren Wachsen der Höhe oder des Durchmessers nicht mehr beeinflußt wird, weil schließlich $\delta = 90°$ ist. Außerhalb dieser Grenze <<<< gelten aber die besprochenen festen $\mu$-Werte oder die veränderlichen, je nachdem entweder $d$ oder $H$ oder beide die Grenze <<<< überschreiten. Mit hinreichender Genauigkeit wurden die Werte $m$, $o$ und $b$, $c$, $d$ usw. in je einer Ebene angenommen. Ferner ist $x = y$.

Abb. 41 u. 42 beziehen sich auf Wasser von 15° C. Zeichnet man entsprechende Schaubilder für eine zähere Flüssigkeit, z. B. für Sole mit $\gamma = 1{,}190$ bei $t = -14°$ C, so erhält man durch Extrapolation praktisch denselben $\mu$-Grenzwert wie für Wasser, aber zu

seiner Erreichung ist ein größerer Durchmesser und eine größere Höhe erforderlich als bei Wasser, weil die zähere Flüssigkeit der Zerstörung des Flüssigkeitsmundstückes einen größeren Widerstand entgegensetzt.

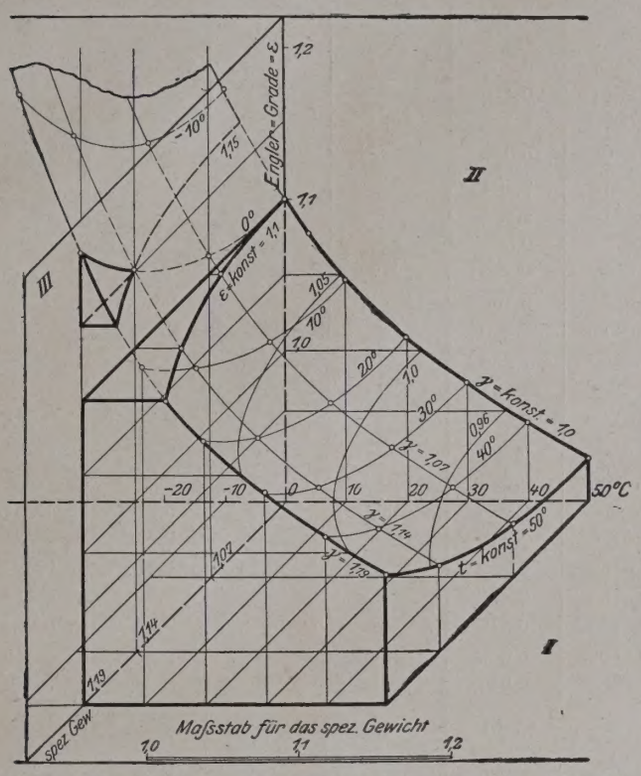



Abb. 43. **Räumlicher Zusammenhang zwischen Temperatur, Zähigkeit und spezifischem Gewicht.**

Abb. 43 und Zahlentafel 1 zeigen die Ergebnisse mit dem Viskosimeter; man erkennt, daß die Zähigkeit $\varepsilon$ eine Funktion der Temperatur und des spezifischen Gewichtes ist.

**Zahlentafel 1. Die Zähigkeitszahlen.**

| Temperatur °C | Engler-Grade $\varepsilon$ | Bemerkungen | Temperatur °C | Engler-Grade $\varepsilon$ | Bemerkungen |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Kochsalzsole |
| +45,3 | 0,9360 | Wasser | +45,0 | 0,9667 | $\gamma = 1{,}140$ |
| +40,7 | 0,9418 | » | +40,0 | 0,9792 | » |
| +35,8 | 0,9518 | » | +35,0 | 0,9910 | » |
| +30,9 | 0,9674 | » | +30,0 | 1,0051 | » |
| +26,0 | 0,9773 | » | +25,2 | 1,0213 | » |
| +20,0 | 1,0000 | » | +20,2 | 1,0392 | » |
| +15,0 | 1,0222 | » | +15,3 | 1,0608 | » |
| +10,1 | 1,0446 | » | + 9,7 | 1,0900 | » |
| + 4,0 | 1,0758 | » | + 5,0 | 1,1128 | » |
| + 2,6 | 1,0817 | » | ± 0,0 | 1,1502 | » |
| + 1,0 | 1,0951 | » | — 5,0 | 1,1933 | » |
| + 0,1 | 1,1056 | » | —12,0 | 1,2629 | » |
| | | Kochsalzsole | | | Kochsalzsole |
| +45,0 | 0,9486 | $\gamma = 1{,}070$ | +40,0 | 1,0098 | $\gamma = 1{,}190$ |
| +40,0 | 0,9593 | » | +35,0 | 1,0251 | » |
| +34,8 | 0,9735 | » | +30,0 | 1,0411 | » |
| +30,0 | 0,9834 | » | +25,0 | 1,0552 | » |
| +25,3 | 0,9976 | » | +21,0 | 1,0705 | » |
| +20,0 | 1,0156 | » | +15,3 | 1,0929 | » |
| +14,9 | 1,0318 | » | +10,0 | 1,1295 | » |
| + 9,6 | 1,0562 | » | + 5,0 | 1,1577 | » |
| + 5,5 | 1,0790 | » | ± 0,0 | 1,1998 | » |
| + 0,5 | 1,1101 | » | — 5,0 | 1,2482 | » |
| — 4,6 | 1,1465 | » | —10,0 | 1,3032 | » |
| | | | —15,0 | 1,3757 | » |

Abb. 44 enthält Kurven $\mu = f_3(t)_{\gamma,\ H,\ d = \text{konst.}}$ Es zeigt sich der überwiegende Einfluß der Höhe und des Durchmessers gegenüber der Zähigkeit für dieses Versuchsgebiet, denn es ist zu erkennen, daß mit wachsender Höhe und mit wachsendem Durchmesser der Einfluß der Zähigkeit verschwindet, weil die Kurven zusammenrücken und sich der Wagerechten nähern.

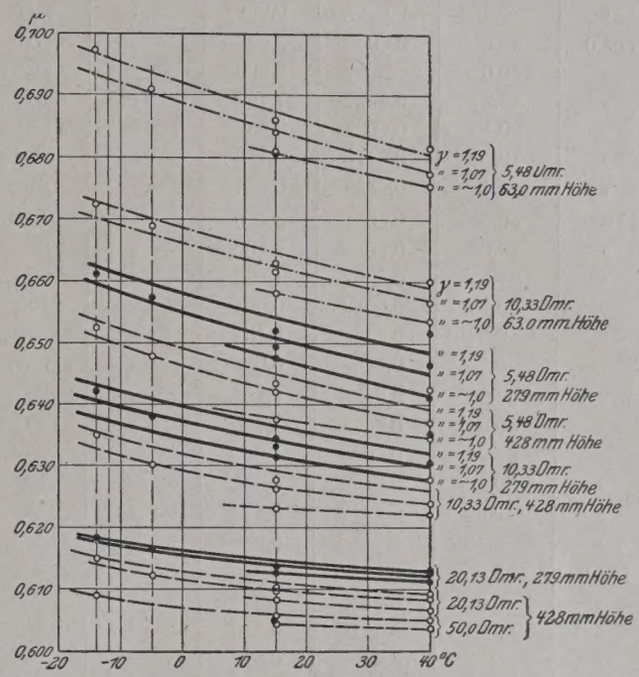



Abb. 44. **Einfluß der Zähigkeit auf $\mu$.**
$\mu$ abhängig von der Temperatur bei verschiedenen unveränderlichen spezifischen Gewichten.

Für die versuchsmäßige Bestimmung der Ausfluß- und Geschwindigkeitszahlen ergeben sich folgende Wege:

$\mu$ ist zu bestimmen:

1. wie es durch diese Versuche geschah,
2. durch Ausmessen des Strahlquerschnittes $F_2$ und mittels der Gleichung $\mu = \frac{F_2}{F_1}$, wobei die Lage von $F_2$ durch Aufsuchen der Geschwindigkeit $\sqrt{2gH}$ bestimmt wird. Dieses Verfahren eignet sich besonders für große Ausflußmengen, weil keine Mengenmessung vorzunehmen ist.

$\alpha_x$ ist zu bestimmen:

1. mittels der Gleichung $\alpha_x = \frac{\mu}{\psi_x}$.

Dabei muß $\mu$, wie oben angegeben, ermittelt sein. $\psi_x$ ergibt sich nach Ausmessen des betreffenden Strahlquerschnittes $F_x$ durch die Beziehung $\psi_x = \frac{F_x}{F_1}$.

2. mit Hilfe der Gleichung $\alpha_x = \frac{F_2}{F_x}$ nach der Querschnittsermittlung.

**Die Ernte ist der Zins der Saat —
Der Frieden ist der Zins der Kriegsanleihe!**

**Zahlentafel 2. Die Ausflußzahlen.**

| $H$ mm | $d$ mm | $\mu$ | $Q$ kg/sk |
|---|---|---|---|
| Wasser von + 15°, $\gamma$ = 0,999. | | | |
| 779,0 | 50,0 | 0,6043 | 4,628 |
| » | 40,0 | 0,6040 | 2,965 |
| » | 29,97 | 0,6030 | 1,661 |
| » | 20,13 | 0,6019 | 0,748 |
| » | 10,33 | 0,6152 | 0,201 |
| » | 5,48 | 0,6294 | 0,058 |
| 604,0 | 50,0 | 0,6042 | 4,081 |
| » | 40,0 | 0,6037 | 2,609 |
| » | 29,97 | 0,6027 | 1,462 |
| » | 20,13 | 0,6031 | 0,662 |
| » | 10,33 | 0,6176 | 0,178 |
| » | 5,48 | 0,6330 | 0,051 |
| 42 8 | 50,0 | 0,6051 | 3,440 |
| » | 40,0 | 0,6048 | 2,200 |
| » | 29,97 | 0,6062 | 1,238 |
| » | 20,13 | 0,6088 | 0,561 |
| » | 10,33 | 0,6239 | 0,151 |
| » | 5,48 | 0,6368 | 0,043 |
| 279,0 | 50,0 | 0,6088 | 2,795 |
| » | 40,0 | 0,6093 | 1,790 |
| » | 29,97 | 0,6099 | 1,006 |
| » | 20,13 | 0,6130 | 0,456 |
| » | 10,33 | 0,6319 | 0,124 |
| » | 5,48 | 0,6486 | 0,036 |
| 206,0 | 50,0 | 0,6133 | 2,419 |
| » | 40,0 | 0,6133 | 1,548 |
| » | 29,97 | 0,6112 | 0,866 |
| » | 20,13 | 0,6155 | 0,394 |
| » | 10,33 | 0,6360 | 0,107 |
| » | 5,48 | 0,6558 | 0,031 |
| 123,0 | 50,0 | 0,6149 | 1,874 |
| » | 40,0 | 0,6151 | 1,200 |
| » | 29,97 | 0,6153 | 0,674 |
| » | 20,13 | 0,6201 | 0,306 |
| » | 10,33 | 0,6464 | 0,084 |
| » | 5,48 | 0,6661 | 0,024 |
| 63,0 | 50,0 | 0,6190 | 1,350 |
| » | 40,0 | 0,6182 | 0,863 |
| » | 29,97 | 0,6179 | 0,485 |
| » | 20,13 | 0,6274 | 0,222 |
| » | 10,33 | 0,6556 | 0,061 |
| » | 5,48 | 0,6816 | 0,018 |
| Wasser von + 40°, $\gamma$ = 0,992. | | | |
| 779,0 | 50,0 | 0,6057 | 4,614 |
| » | 40,0 | 0,6028 | 2,939 |
| » | 29,97 | 0,6018 | 1,647 |
| » | 20,13 | 0,6017 | 0,743 |
| » | 10,33 | 0,6140 | 0,200 |
| » | 5,48 | 0,6240 | 0,057 |
| 604,0 | 50,0 | 0,6038 | 4,050 |
| » | 40,0 | 0,6021 | 2,585 |
| » | 29,97 | 0,6030 | 1,453 |
| » | 20,13 | 0,6029 | 0,655 |
| » | 10,33 | 0,6163 | 0,176 |
| » | 5,48 | 0,6290 | 0,051 |
| 428,0 | 50,0 | 0,6050 | 3,416 |
| » | 40,0 | 0,6041 | 2,183 |
| » | 29,97 | 0,6048 | 1,227 |
| » | 20,13 | 0,6064 | 0,555 |
| » | 10,33 | 0,6220 | 0,150 |
| » | 5,48 | 0,6344 | 0,043 |
| 279,0 | 50,0 | 0,6095 | 2,779 |
| » | 40,0 | 0,6070 | 1,771 |
| » | 29,97 | 0,6077 | 0,995 |
| » | 20,13 | 0,6091 | 0,450 |
| » | 10,33 | 0,6275 | 0,122 |
| » | 5,48 | 0,640 | 0,035 |
| 206,0 | 50,0 | 0,6136 | 2,404 |
| » | 40,0 | 0,6119 | 1,534 |
| » | 29,97 | 0,6125 | 0,862 |
| » | 20,13 | 0,6147 | 0,390 |
| » | 10,33 | 0,6333 | 0,106 |
| » | 5,48 | 0,6477 | 0,030 |
| 123,0 | 50,0 | 0,6127 | 1,855 |
| » | 40,0 | 0,6148 | 1,191 |
| » | 29,97 | 0,6140 | 0,668 |
| » | 20,13 | 0,6189 | 0,304 |
| » | 10,33 | 0,6438 | 0,083 |
| » | 5,48 | 0,6580 | 0,024 |
| 63,0 | 50,0 | 0,6176 | 1,338 |
| » | 40,0 | 0,6168 | 0,855 |
| » | 29,97 | 0,6183 | 0,481 |
| » | 20,13 | 0,6243 | 0,219 |
| » | 10,33 | 0,6559 | 0,060 |
| » | 5,48 | 0,6732 | 0,017 |
| Kochsalzsole von + 15°, $\gamma$ = 1,070. | | | |
| 779,0 | 20,13 | 0,6045 | 0,805 |
| » | 10,33 | 0,6186 | 0,217 |
| » | 5,48 | 0,6329 | 0,062 |
| 604,0 | 29,97 | 0,6056 | 1,574 |
| » | 20,13 | 0,6066 | 0,711 |
| » | 10,33 | 0,6220 | 0,192 |
| » | 5,48 | 0,6370 | 0,055 |
| 428,0 | 29,97 | 0,6075 | 1,329 |
| » | 20,13 | 0,6097 | 0,602 |
| » | 10,33 | 0,6265 | 0,163 |
| » | 5,48 | 0,6422 | 0,047 |
| 279,0 | 29,97 | 0,6111 | 1,080 |
| » | 20,13 | 0,6133 | 0,489 |
| » | 10,33 | 0,6338 | 0,133 |
| » | 5,48 | 0,6491 | 0,038 |
| 206,0 | 40,0 | 0,6136 | 1,659 |
| » | 29,97 | 0,6141 | 0,932 |
| » | 20,13 | 0,6163 | 0,422 |
| » | 10,33 | 0,6390 | 0,115 |
| » | 5,48 | 0,6568 | 0,033 |
| 123,0 | 40,0 | 0,6177 | 1,290 |
| » | 29,97 | 0,6185 | 0,725 |
| » | 20,13 | 0,6224 | 0,329 |
| » | 10,33 | 0,6497 | 0,091 |
| » | 5,48 | 0,6677 | 0,026 |
| 63,0 | 50,0 | 0,6212 | 1,451 |
| » | 40,0 | 0,6219 | 0,929 |
| » | 29,97 | 0,6222 | 0,522 |
| » | 20,13 | 0,6321 | 0,239 |
| » | 10,33 | 0,6627 | 0,066 |
| » | 5,48 | 0,6852 | 0,019 |
| Kochsalzsole von + 40°, $\gamma$ = 1,070. | | | |
| 779,0 | 20,13 | 0,6035 | 0,803 |
| » | 10,33 | 0,6161 | 0,216 |
| » | 5,48 | 0,6280 | 0,062 |
| 428,0 | 29,97 | 0,6058 | 1,325 |
| » | 20,13 | 0,6082 | 0,602 |
| » | 10,33 | 0,6239 | 0,162 |
| » | 5,48 | 0,6369 | 0,047 |
| 206,0 | 40,0 | 0,6134 | 1,658 |
| » | 29,97 | 0,6119 | 0,929 |
| » | 20,13 | 0,6154 | 0,421 |
| » | 10,33 | 0,6360 | 0,115 |
| » | 5,48 | 0,6491 | 0,033 |
| Kochsalzsole von — 5°, $\gamma$ = 1,070 | | | |
| 779,0 | 20,13 | 0,6069 | 0,808 |
| » | 10,33 | 0,6220 | 0,218 |
| » | 5,48 | 0,6381 | 0,063 |
| 428,0 | 29,97 | 0,6087 | 1,332 |
| » | 20,13 | 0,6121 | 0,604 |
| » | 10,33 | 0,6301 | 0,164 |
| » | 5,48 | 0,6477 | 0,047 |
| 206,0 | 40,0 | 0,6145 | 1,661 |
| » | 29,97 | 0,6150 | 0,934 |
| » | 20,13 | 0,6192 | 0,424 |
| » | 10,33 | 0,6438 | 0,116 |
| » | 5,48 | 0,6635 | 0,034 |
| 63,0 | 50,0 | 0,6177 | 1,443 |
| » | 40,0 | 0,6239 | 0,933 |
| » | 29,97 | 0,6261 | 0,525 |
| » | 20,13 | 0,6368 | 0,241 |
| » | 10,33 | 0,6692 | 0,067 |
| » | 5,48 | 0,6936 | 0,019 |
| Kochsalzsole von + 15°, $\gamma$ = 1,140. | | | |
| 779,0 | 29,97 | 0,6040 | 1,899 |
| » | 20,13 | 0,6043 | 0,857 |
| » | 10,33 | 0,6195 | 0,231 |
| » | 5,48 | 0,6344 | 0,067 |
| 604,0 | 50,0 | 0,6054 | 4,665 |
| » | 40,0 | 0,6055 | 2,986 |
| » | 29,97 | 0,6048 | 1,676 |
| » | 20,13 | 0,6064 | 0,757 |
| » | 10,33 | 0,6231 | 0,205 |
| » | 5,48 | 0,6371 | 0,059 |
| 428,0 | 50,0 | 0,6095 | 3,954 |
| » | 40,0 | 0,6070 | 2,520 |
| » | 29,97 | 0,6068 | 1,414 |
| » | 20,13 | 0,6094 | 0,641 |
| » | 10,33 | 0,6245 | 0,174 |
| » | 5,48 | 0,6432 | 0,050 |
| 279,0 | 50,0 | 0,6083 | 3,186 |
| » | 40,0 | 0,6100 | 2,044 |
| » | 29,97 | 0,6097 | 1,147 |
| » | 20,13 | 0,6132 | 0,521 |
| » | 10,33 | 0,6336 | 0,142 |
| » | 5,48 | 0,6519 | 0,041 |
| 123,0 | 50,0 | 0,6134 | 2,133 |
| » | 40,0 | 0,6149 | 1,368 |
| » | 29,97 | 0,6162 | 0,770 |
| » | 20,13 | 0,6223 | 0,351 |
| » | 10,33 | 0,6498 | 0,096 |
| » | 5,48 | 0,6717 | 0,028 |
| 63,0 | 40,0 | 0,6185 | 0,985 |
| » | 29,97 | 0,6216 | 0,556 |
| » | 20,13 | 0,6320 | 0,255 |
| » | 10,33 | 0,6613 | 0,071 |
| » | 5,48 | 0,6844 | 0,020 |

Zahlentafel 2. (Fortsetzung.)

| $H$ mm | $d$ mm | $\mu$ | $Q$ kg/sk |
|---|---|---|---|
| Kochsalzsole von $+ 40^0$, $\gamma = 1{,}140$. | | | |
| 779,0 | 20,13 | 0,6026 | 0,855 |
| » | 10,33 | 0,6156 | 0,230 |
| » | 5,48 | 0,6304 | 0,066 |
| 428,0 | 29,97 | 0,6048 | 1,410 |
| » | 20,13 | 0,6077 | 0,639 |
| » | 10,33 | 0,6214 | 0,173 |
| » | 5,48 | 0,6387 | 0,049 |
| 123,0 | 40,0 | 0,6115 | 1,361 |
| » | 29,97 | 0,6145 | 0,768 |
| » | 20,13 | 0,6193 | 0,349 |
| » | 10,33 | 0,6457 | 0,096 |
| » | 5,48 | 0,6622 | 0,028 |
| Kochsalzsole von $- 12^0$, $\gamma = 1{,}140$. | | | |
| 779,0 | 29,97 | 0,6064 | 1,907 |
| » | 20,13 | 0,6088 | 0,863 |
| » | 10,33 | 0,6236 | 0,233 |
| » | 5,48 | 0,6398 | 0,067 |
| 604,0 | 50,0 | 0,6068 | 4,676 |
| » | 40,0 | 0,6066 | 2,991 |
| » | 29,97 | 0,6070 | 1,680 |
| » | 20,13 | 0,6100 | 0,762 |
| » | 10,33 | 0,6273 | 0,206 |
| » | 5,48 | 0,6433 | 0,056 |
| 428,0 | 50,0 | 0,6099 | 3,952 |
| » | 40,0 | 0,6098 | 2,531 |
| » | 29,97 | 0,6102 | 1,422 |
| » | 20,13 | 0,6138 | 0,646 |
| » | 10,33 | 0,6292 | 0,175 |
| » | 5,48 | 0,6501 | 0,051 |
| 279,0 | 50,0 | 0,6118 | 3,204 |
| » | 40,0 | 0,6126 | 2,053 |
| » | 29,97 | 0,6125 | 1,153 |
| » | 20,13 | 0,6177 | 0,524 |
| » | 10,33 | 0,6424 | 0,144 |
| » | 5,48 | 0,6587 | 0,041 |
| 123,0 | 40,0 | 0,6182 | 1,376 |
| » | 29,97 | 0,6187 | 0,773 |
| » | 20,13 | 0,6265 | 0,353 |
| » | 10,33 | 0,6552 | 0,097 |
| » | 5,48 | 0,6774 | 0,028 |
| Kochsalzsole von $+ 15^0$, $\gamma = 1{,}190$. | | | |
| 779,0 | 50,0 | 0,6059 | 5,535 |
| » | 40,0 | 0,6037 | 3,529 |
| » | 29,97 | 0,6032 | 1,980 |
| » | 20,13 | 30,605 | 40,89 |
| » | 10,33 | 0,6211 | 0,242 |
| » | 5,48 | 0,6359 | 0,070 |
| 604,0 | 50,0 | 0,6042 | 4,860 |
| » | 40,0 | 0,6047 | 3,112 |
| » | 29,97 | 0,6044 | 1,747 |
| » | 20,13 | 0,6070 | 0,791 |
| » | 10,33 | 0,6235 | 0,214 |
| » | 5,48 | 0,6384 | 0,062 |
| 428,0 | 50,0 | 0,6058 | 4,102 |
| » | 40,0 | 0,6064 | 2,628 |
| » | 29,97 | 0,6072 | 1,477 |
| » | 20,13 | 0,6101 | 0,670 |
| » | 10,33 | 0,6279 | 0,182 |
| » | 5,48 | 0,6436 | 0,052 |
| 279,0 | 50,0 | 0,6088 | 3,328 |
| » | 40,0 | 0,6083 | 2,128 |
| » | 29,97 | 0,6091 | 1,196 |
| » | 20,13 | 0,6135 | 0,544 |
| » | 10,33 | 0,6345 | 0,148 |
| » | 5,48 | 0,6520 | 0,043 |
| 206,0 | 50,0 | 0,6143 | 2,885 |
| » | 40,0 | 0,6139 | 1,845 |
| » | 29,97 | 0,6135 | 1,035 |
| » | 20,13 | 0,6170 | 0,470 |
| » | 10,33 | 0,6416 | 0,129 |
| » | 5,48 | 0,6586 | 0,037 |
| 123,0 | 50,0 | 0,6122 | 2,222 |
| » | 40,0 | 0,6148 | 1,428 |
| » | 29,97 | 0,6160 | 0,803 |
| » | 20,13 | 0,6221 | 0,366 |
| » | 10,33 | 0,6499 | 0,107 |
| » | 5,48 | 0,6705 | 0,029 |
| 63,0 | 50,0 | 0,6147 | 1,597 |
| » | 40,0 | 0,6201 | 1,031 |
| » | 29,97 | 0,6201 | 0,579 |
| » | 20,13 | 0,6303 | 0,265 |
| » | 10,33 | 0,6608 | 0,073 |
| » | 5,48 | 0,6861 | 0,021 |
| Kochsalzsole von $+ 40^0$, $\gamma = 1{,}160$. | | | |
| 779,0 | 50,0 | 0,6018 | 5,497 |
| » | 40,0 | 0,6024 | 3,522 |
| » | 29,97 | 0,6033 | 1,980 |
| » | 20,13 | 0,6038 | 0,894 |
| » | 10,33 | 0,6177 | 0,241 |
| » | 5,48 | 0,6321 | 0,069 |
| 604,0 | 50,0 | 0,6029 | 4,849 |
| » | 40,0 | 0,6039 | 3,108 |
| » | 29,97 | 0,6033 | 1,744 |
| » | 20,13 | 0,6070 | 0,791 |
| » | 10,33 | 0,6223 | 0,214 |
| » | 5,48 | 2,6361 | 0,061 |
| 428,0 | 50,0 | 0,6062 | 4,104 |
| » | 40,0 | 0,6060 | 2,626 |
| » | 29,97 | 0,6064 | 1,475 |
| » | 20,13 | 0,6090 | 0,668 |
| » | 10,33 | 0,6272 | 0,181 |
| » | 5,48 | 0,6437 | 0,052 |
| 279,0 | 50,0 | 0,6081 | 3,324 |
| » | 40,0 | 0,6086 | 2,129 |
| » | 29,97 | 0,6098 | 1,198 |
| » | 20,13 | 0,6126 | 0,543 |
| » | 10,33 | 0,6340 | 0,148 |
| » | 5,48 | 0,6497 | 0,043 |
| 206,0 | 50,0 | 0,6151 | 2,889 |
| » | 40,0 | 0,6133 | 1,844 |
| » | 29,97 | 0,6134 | 1,035 |
| » | 20,13 | 0,6175 | 0,470 |
| » | 10,33 | 0,6417 | 0,129 |
| » | 5,48 | 0,6584 | 0,037 |
| 123,0 | 50,0 | 0,6140 | 2,229 |
| » | 40,0 | 0,6157 | 1,430 |
| » | 29,97 | 0,6160 | 0,803 |
| » | 20,13 | 0,6216 | 0,366 |
| » | 10,33 | 0,6495 | 0,101 |
| » | 5,48 | 0,6712 | 0,029 |
| 63,0 | 50,0 | 0,6165 | 1,602 |
| » | 40,0 | 0,6202 | 1,031 |
| » | 29,97 | 0,6220 | 0,584 |
| » | 20,13 | 0,6310 | 0,266 |
| » | 10,33 | 0,6594 | 0,073 |
| » | 5,48 | 0,6814 | 0,021 |
| Kochsalzsole von $- 14^0$, $\gamma = 1{,}190$. | | | |
| 779,0 | 50,0 | 0,6059 | 5,535 |
| » | 40,0 | 0,6042 | 3,532 |
| » | 29,97 | 0,6063 | 1,990 |
| » | 20,13 | 0,6095 | 0,902 |
| » | 10,33 | 0,6258 | 0,244 |
| » | 5,48 | 0,6432 | 0,071 |
| 604,0 | 50,0 | 0,6065 | 4,878 |
| » | 40,0 | 0,6074 | 3,126 |
| » | 29,97 | 0,6075 | 1,756 |
| » | 20,13 | 0,6118 | 0,798 |
| » | 10,33 | 0,6380 | 0,219 |
| » | 5,48 | 0,6480 | 0,063 |
| 428,0 | 50,0 | 0,6086 | 4,120 |
| » | 40,0 | 0,6096 | 2,641 |
| » | 29,97 | 0,6116 | 1,488 |
| » | 20,13 | 0,6145 | 0,674 |
| » | 10,33 | 0,6351 | 0,184 |
| » | 5,48 | 0,6527 | 0,053 |
| 279,0 | 50,0 | 0,6115 | 3,342 |
| » | 40,0 | 0,6123 | 2,142 |
| » | 29,97 | 0,6131 | 1,204 |
| » | 20,13 | 0,6178 | 0,547 |
| » | 10,33 | 0,6423 | 0,150 |
| » | 5,48 | 0,6612 | 0,043 |
| 206,0 | 50,0 | 0,6163 | 2,895 |
| » | 40,0 | 0,6170 | 1,855 |
| » | 29,97 | 0,6172 | 1,042 |
| » | 20,13 | 0,6223 | 0,474 |
| » | 10,33 | 0,6489 | 0,131 |
| » | 5,48 | 0,6683 | 0,038 |
| 123,0 | 50,0 | 0,6172 | 2,240 |
| » | 40,0 | 0,6192 | 1,438 |
| » | 29,97 | 0,6210 | 0,810 |
| » | 20,13 | 0,6281 | 0,370 |
| » | 10,33 | 0,6579 | 0,102 |
| » | 5,48 | 0,6827 | 0,030 |
| 63,0 | 29,97 | 0,6276 | 0,586 |
| » | 20,13 | 0,6359 | 0,268 |
| » | 10,33 | 0,6696 | 0,074 |
| » | 5,48 | 0,6949 | 0,022 |

Wer sein Vaterland liebt, zeichnet Kriegsanleihe!

3. durch Messen der Geschwindigkeit $v_x$ und mittels der Gleichung

$$\alpha_x = \frac{v_x}{\sqrt{2gH}}.$$

$\beta_x$ ist zu bestimmen:

1. mittels der Gleichung $\beta_x = \alpha_x \sqrt{\frac{H}{H + H_2}}$, wenn $\alpha_x$, wie oben angegeben, ermittelt ist.

2. aus der Gleichung $\beta_x = \frac{v_x}{\sqrt{2g(H + H_x)}}$ nach der Messung von $v_x$ im Querschnitt $F_x$ bei $H_x$.

### IV. Über die Genauigkeit der Messungen.

Die rechnerische Untersuchung ergibt, daß die ersten beiden Dezimalstellen der Ausflußzahlen als richtig zu betrachten sind. Je nach den Versuchsverhältnissen kommt bei der 3. Dezimalstelle ein additiver Fehler von etwa $\pm$ 0,001 bis $\pm$ 0,005 vor. Bei mittleren Versuchsverhältnissen wird der Fehler am kleinsten.

### Zusammenfassung der Ergebnisse.

Vorliegende Arbeit enthält eine Bestimmung der Ausflußzahlen von Ponceletöffnungen für Wasser und Kochsalzlösungen für verschiedene Durchmesser, verschiedene Ausflußhöhen, verschiedene Temperaturen und verschiedene Konzentrationen

Ferner sind mit einem Englerschen Viskosimeter die Zähigkeitszahlen $\varepsilon$ der benutzten Flüssigkeiten ermittelt worden. Auch wurden die Veränderungen der Beiwerte $\mu$, $\alpha$, $\beta$, $\psi$ und $\varepsilon$ ihrer Art nach besprochen, wobei ein neues Verfahren zur Bestimmung von $\mu$ und $\alpha$ angegeben werden konnte.

Für die Ausflußzahlen $\mu$ wurde gefunden, daß sie mit wachsendem Durchmesser, wachsender Höhe und abnehmender Zähigkeit abnehmen, daß aber schließlich ein $\mu$-Grenzwert auftritt. Bei einem Vergleich der $\mu$-Werte des Verfassers (für Wasser) mit den Ergebnissen von H. Smith[1]) ergab sich im allgemeinen eine gute, bei einem Vergleiche mit den nach der Grashofschen Formel berechneten Werten dagegen eine schlechte Übereinstimmung.

[1]) H. Smith, Hydraulics, 1886.

# Deutscher Kälte-Verein

**Vorsitzender:** Geheimer Rat **Dr. C. v. Linde,** Professor in München. Adr.: München 44, Prinz Ludwigshöhe.
**Schriftführer: A. Kaufmann,** Oberingenieur. Adr.: Berlin NW 23, Brückenallee 11.
**Schatzmeister: E. Brandt,** Direktor. Adr.: Berlin NW 5, Rathenower-Str. 53.

Arbeitsabteilung I: Für wissenschaftliche Arbeiten. Obmann: Prof. Dr.-Ing. **R. Plank,** Danzig.
Arbeitsabteilung II: Für Bau und Lieferung von Maschinen, Apparaten etc. Obmann: Oberingenieur **G. Cattaneo,** Berlin.
Arbeitsabteilung III: Für Anwendung von künstlicher Kälte und Natureis etc. Obmann: Direktor **A. Lucas,** Leipzig A.

Im **Berliner Kälteverein** knüpfte Herr Krause in der Sitzung vom 20. September an die Betrachtungen des Herrn Cattaneo in der vorhergehenden Sitzung an und wies nach, daß bei wechselnder Außentemperatur der Wärmedurchgang in 24 Stunden durch eine Kühlhauswand nur von der mittleren Temperaturdifferenz und der Wärmedurchgangszahl der Wand abhängig ist, nicht aber von der Anordnung der Teile, aus denen sich die Wand zusammensetzt, daß es also in dieser Beziehung gleichgültig ist, ob das Mauerwerk oder die Korkisolierung außen liegt. Ausgegangen wurde von einem sinusförmigen Verlauf der Außentemperatur von 24stündiger Periode bei einer mittleren Temperatur, die mit der Raumtemperatur übereinstimmt. Hierbei ergibt sich aus Symmetriegründen, daß der Temperaturverlauf innerhalb der Wand nach je 12 Stunden vollkommen gleich, aber von entgegengesetztem Vorzeichen ist; demgemäß dringt in den 12 Tagesstunden genau so viel Wärme in den Raum ein, als in den 12 Nachtstunden abströmt. Da die Kurve des tatsächlichen Temperaturverlaufes durch eine Fouriersche Reihe dargestellt werden kann, deren erstes Glied die mittlere Temperaturdifferenz ist und deren weiteren Glieder sinusartige Temperaturverläufe sind, so folgt, daß auf den Wärmedurchgang innerhalb 24 Stunden nur das erste Glied, also nur die mittlere Temperaturdifferenz, maßgebend ist.

In der sehr lebhaften Besprechung, an der sich die Herren Altenkirch, Cattaneo, Leist und Plank beteiligten, wurde darauf hingewiesen, daß die Betrachtung noch nicht ausreiche, daß vielmehr noch festgestellt werden müsse, in welchem Maße sich die Temperaturschwankungen innerhalb eines Tages nach innen fortpflanzen. Erst dann könne die Frage entschieden werden, ob die Schwankungen an der Innenfläche der Wand geringer sind, wenn das Mauerwerk außen liegt und die Korkisolierung innen oder umgekehrt. Man könne auch dann erst entscheiden, ob es richtig und nötig ist, Kork und Mauerwerk zusammen zu verwenden, und ob es gleichgültig ist, durch welches Material die Wärmedurchgangszahl der Wandung erreicht wird, ob also eine Wand nur aus Kork in jeder Beziehung einer entsprechend dicken Wand nur aus Mauerwerk gleichwertig ist.

Schließlich berichtete Herr Krause noch über die Arbeiten von Dr. R. Heise über die Einwirkung von Ozon auf Mikroorganismen.

Für die Redaktion verantwortlich: Dr.-Ing. Martin Krause, Berlin NW 23, Klopstockstr. 9.

# ZEITSCHRIFT
FÜR DIE
# GESAMTE KÄLTE-INDUSTRIE
ZUGLEICH 8. JAHRGANG DER
# ZEITSCHRIFT DES DEUTSCHEN KÄLTE-VEREINS

HERAUSGEBER
DR.-ING. MARTIN KRAUSE
BERLIN NW. 23, KLOPSTOCKSTR. 9

VERLAG VON
R. OLDENBOURG
MÜNCHEN NW. 2 UND BERLIN W. 10

Die ZEITSCHRIFT erscheint in Monatsheften. — Alle Zuschriften, welche den redaktionellen Teil der Zeitschrift angehen, beliebe man zu richten an Dr.-Ing. MARTIN KRAUSE, Berlin NW. 23, Klopstockstr. 9. Fernspr. Moabit 4262. Alle Zuschriften in Expeditions- und Inserat-Angelegenheiten an die VERLAGSBUCHHANDLUNG R. OLDENBOURG in München, Glückstraße 8.

Die ZEITSCHRIFT kann durch den Buchhandel, die Postämter sowie den Verlag zum Preise von M. 16.— jährlich bezogen werden.

ANZEIGEN für die Zeitschrift für die gesamte Kälte-Industrie kosten pro mm Höhe der 4gespaltenen Seite 12 Pfg. Bei Wiederholungen wird entsprechender Rabatt gewährt.

Der Redaktionsausschuß des Deutschen Kälte-Vereins besteht aus folgenden Herren:
Professor Dr.-Ing. **A. Nägel**, Dresden, Techn. Hochschule (für wissenschaftliche Aufsätze).
Professor **Th. Ganzenmüller**, Weihenstephan bei Freising (für technische Aufsätze).
Kgl. Kommissionsrat **A. Krüger**, Charlottenburg 4, Wielandstr. 7 (für wirtschaftliche Aufsätze).
**M. Bierotte**, Berlin, als Vertreter des Verlages R. Oldenbourg.
Dr.-Ing. **M. Krause**, Berlin, als Schriftleiter.

**24. Jahrgang** **München, November 1917** **11. Heft**


INHALT.


**Abhandlungen, Vorträge, Berichte.** Die überseeische Kühl- und Gefrierfleischindustrie. S. 83. — Von der Reichsfleischstelle aufgestellten Grundsätze für das Einfrieren und Einpöckeln von Rindfleisch und für die Verwertung der Schlachtabfälle. S. 86. — Die mittlere Soletemperatur im Verdampfer Von Dr.-Ing. Martin Krause. S. 88.
**Kleine Mitteilungen.** S. 89. — **Deutscher Kälte-Verein.** S. 90.


## Abhandlungen, Vorträge, Berichte.

### Die überseeische Kühl- und Gefrierfleischindustrie.

Im Auftrage der schwedischen Regierung hat der Professor Arvid M. Bergmann, Stockholm, in der zweiten Hälfte des Jahres 1913 eine Reise nach Argentinien unternommen, um sich dem Studium der Ausfuhr von gefrorenem und gekühltem Fleisch zu widmen, und hat seine Erfahrungen in einem interessanten Buche niedergelegt. Er besuchte auch England und die Schweiz als die Hauptverbrauchsländer für überseeisches Fleisch. In dem ersten Teil seines Buches berichtet er über seine Eindrücke in Südamerika, streift dann mit einigen Worten die Verhältnisse in Australien und Neuseeland und bringt im zweiten Teil eine Darstellung des Verbrauchs von überseeischem Fleisch in den verschiedenen Ländern Europas.

Das Werk kann allen, die sich für diese Fragen vom technischen, wirtschaftlichen und gesundheitlichen Standpunkt interessieren, aufs wärmste empfohlen werden. Es dürfte besonders in der heutigen Zeit dazu beitragen, daß auch bei uns mit manchen Vorurteilen und überlieferten Ansichten über das Gefrierfleisch gebrochen wird. Die Darstellung des umfangreichen Stoffes ist sehr klar und übersichtlich, und das Verständnis wird durch zahlreiche Zahlentafeln erleichtert. Wir geben nachstehend eine kurze Darstellung des Inhalts, sofern er für die Kältetechnik von Bedeutung ist.

I. Teil. Es werden zunächst einige Angaben über die argentinische Viehzucht gemacht und die Ergebnisse der Viehzählungen mitgeteilt. Danach betrug im Jahre 1908 der Bestand an Rindern 29116625 und an Schafen 67211754. Die größten Viehmengen entfallen dabei auf die Provinz Buenos Aires mit 10356096 Rindern und 34604172 Schafen. Es folgen an Größe die Provinzen Entre Rios, Corrientes, Santa Fé und Córdoba. Die Qualität des argentinischen Viehes wurde durch Kreuzung mit englischen Rassetieren bedeutend verbessert. Die ersten Rinder wurden nach Argentinien im Jahre 1557 von Peru eingeführt, und es entwickelte sich in rascher Vermehrung eine Rasse leichter, kleiner Rinder, die sich durch große Genügsamkeit in der Nahrung und ebenso große Ausdauer auszeichneten (sog. kreolische Rinder). Durch Kreuzung mit englischen Zuchttieren (sog. Shorthorn), von denen die ersten im Jahre 1848 eingeführt waren, wurde die Qualität, besonders im Hinblick auf die Fleischerzeugung, bald bedeutend verbessert. In der Zeit von 1900 bis 1909 wurden ca. 8850 englische Zuchtrinder eingeführt. Argentinien ist auch heute noch nicht unabhängig von der Einfuhr von europäischem Zuchtvieh. Die Schafherden stammen von Spanien und wurden im 16. Jahrhundert eingeführt.

Durch das argentinische Gesetz Nr. 4155 vom Januar 1903 wurde England als dem größten Käufer von argentinischem Fleisch eine Sonderstellung ein-

[1]) A review of the frozen and chilled trans-oceanic meat industry von Prof. Arvid M. Bergmann, Stockholm, Almquist und Wiksells Boktryckert A.-B. Uppsala und Stockholm. 1916, 270 Seiten, 70 Figuren, Preis 5 Kronen.

geräumt mit Rücksicht auf die Belieferung mit Zuchtvieh. Die Entwicklung der Viehzucht ging Hand in Hand mit der Erfindung neuer Verfahren der Fleischverwertung. In der Mitte des 18. Jahrhunderts wurde das Salzen des Fleisches eingeführt. Das Salzen wurde dann Ende des vorigen Jahrhunderts fast gänzlich verdrängt durch die Einführung moderner Gefriermethoden. Die ersten, allerdings wenig befriedigenden Versuche, überseeisches Fleisch in gefrorenem Zustand nach Europa zu bringen, wurden in den Jahren 1876 und 1877 gemacht. Erst als die Engländer im Jahre 1880 begonnen hatten, Gefrierfleisch von Australien einzuführen, wurde dieses Verfahren in größerem Maßstab auch in Argentinien angewendet, und es entwickelte sich bald eine blühende Industrie. Das erste Schlachthaus mit Gefrierräumen wurde im Jahre 1882 in der Stadt Campana von der River Plate Fresch Meat Co., Ltd., gegründet. Dieses Unternehmen war auch das erste, welches im Jahre 1900 das Gefrierverfahren abänderte und das sog. gekühlte Fleisch (chilled beef) nach England sandte. Die Ergebnisse waren sehr befriedigend, und dem Beispiel folgten bald auch die anderen Exporthäuser. Die geschäftliche Lage der Gefrierhäuser wurde im Jahre 1902, als der Südafrikanische Krieg ausbrach, besonders glänzend; einige Gesellschaften zahlten bis 50% Dividende. Im Jahre 1909 wurden von nordamerikanischen Firmen die großen Gefrierhäuser La Plata und La Blanca erbaut. Heute zählen Argentinien und Uruguay zehn große Gefrierhäuser. Die Exportziffern derselben waren im Jahre 1911 folgende:

| | Rinder | | Gefrorene Hämmel in ganzen Tierkörpern |
|---|---|---|---|
| | gekühlte Viertel | gefrorene Viertel | |
| Compania Sansinana . . . | 174 126 | 181 867 | 671 559 |
| Las Palmas Produce Co. . | 497 774 | 386 699 | 263 373 |
| La Blanca . . . . . | 699 629 | 158 709 | 205 135 |
| La Plata Cold Storage Co. | 1 324 604 | 243 497 | 228 259 |
| The Smithfield & Argentine | 301 773 | 73 771 | 62 326 |
| Frigorifico Argentino . . . | 246 845 | 111 054 | 213 535 |
| Patagonian Meat Preserving | — | — | 213 746 |
| Rio Seco . . . . . | — | — | 180 021 |
| Frigorifico Uruguaya . . . | 7 347 | 346 839 | 3 302 |
| Frigorifico Montevideo . . | 145 567 | 460 247 | 103 487 |
| | 3 397 635 | 1 962 683 | 2 844 743 |

Die Einrichtungen der Gefrierhäuser sind in jeder Beziehung mustergültig. Nicht nur vom technischen sondern auch vom hygienischen Standpunkt übertreffen sie alles, was man in Europa vorfindet.

Nach einer ausführlichen Beschreibung der Schlachtmethoden berichtet der Verfasser über die Überführung ins Kühlhaus. Das Fleisch gelangt zunächst in einen gut ventilierten Trocknungsraum, in dem es 2 bis 10 Stunden hängt, und kommt dann entweder in einen Gefrierraum mit — 7 bis — 10° oder in einen Kühlraum mit — 1,5°. Rinderviertel frieren durch in 80 bis 100 Stunden, Hämmel in einem Drittel dieser Zeit. Die Rindervorderviertel wiegen im Durchschnitt 76 kg, die Hinterviertel 90 kg. Die ganzen Hämmel wiegen 22 kg. Das für den Export bestimmte Rindfleisch entstammt ausschließlich jungen Ochsen von 2½ bis 3 Jahren mit einem Lebendgewicht von etwa 600 kg und einem Schlachtgewicht von 375 kg. Das Fleisch ist meist sehr fett. Vor der Stapelung werden die durchgefrorenen Rinderviertel zuerst in dünnen, weißen Mullstoff und dann in Sackleinwand verpackt. Hämmel erhalten nur eine Umhüllung aus Mullstoff. Die Umhüllungen werden des öfteren sterilisiert, um Schimmelbildung zu verhüten. In manchen Schlachthäusern wird das gekühlte Fleisch nach dem Linleyschen Verfahren konserviert (s. weiter unten). Trotzdem zeigte sich sowohl bei gefrorenen wie auch bei gekühlten Hintervierteln gelegentlich eine Verfallserscheinung, die in England als »Knochenstank« (bone-stink oder bone-taint) bezeichnet wird. Die Ursache dieser Erscheinung, die besonders in den Keulen auftritt, ist noch nicht völlig geklärt; manche führen sie auf ein zu langsames Durchkühlen vor dem Gefrieren zurück, andere wieder darauf, daß die Tiere in überanstrengtem oder erhitztem Zustand geschlachtet oder kurz vor dem Schlachten gefüttert wurden.

Ein bedeutender Unterschied in dem Arbeitsverfahren der argentinischen Schlachthäuser gegenüber den europäischen besteht in der restlosen Verwertung der Nebenprodukte. Der Verfasser gibt eine sehr ausführliche Zusammenstellung aller Produkte, die in den argentinischen Schlachthäusern gewonnen werden, und stützt sich daher auf eine Abhandlung von Richelet[1]). Von besonderem Interesse für die Kältetechnik ist dabei die Tatsache, daß auch das Fett und die inneren Organe, wie Zungen, Nieren, Lebern, Herzen und Gehirn in größerem Maßstab dem Gefrierprozeß unterworfen werden.

Es folgt eine Wiedergabe der Verordnungen, welche die Fleischbeschau und Behandlung in den Gefrierhäusern in Argentinien regeln, und eine Aufstellung der hauptsächlichsten vom Verfasser benutzten argentinischen Veröffentlichungen.

Die folgenden 70 Seiten sind durch 70 ausgezeichnete Abbildungen ausgefüllt, welche die einzelnen Stadien der argentinischen Fleischindustrie wiedergeben.

Zum Schluß des ersten Teiles berichtet der Verfasser noch kurz über einige Sonderheiten der Fleischindustrie in Australien und Neuseeland. Ende 1914 gab es in Australien 36 Exportschlachthäuser mit Gefriereinrichtungen. Der Hauptkäufer ist England, welches in den Jahren 1907 bis 1911 91,5% der ganzen Ausfuhr erhielt. Kurz nach Ausbruch des Weltkrieges wurde von der australischen Regierung die Fleischausfuhr nach irgendeinem anderen Lande als England verboten. Auch der Fleischexport von Neuseeland geht fast ausschließlich nach England. Mit Rücksicht auf die große Entfernung (43 Reisetage) sind die Transportschwierigkeiten von Neuseeland be-

[1]) Richelet, »Rendimientos de carnes«, Revister Zootecnica, Bd. V, S. 277, 1914.

sonders groß. Es ist kaum möglich, gekühltes Fleisch zu befördern, diesbezügliche Versuche hatten bisher keinen Erfolg. Das Land besitzt 31 Exportschlachthäuser mit Gefriereinrichtungen.

II. Teil. Im zweiten Teile des Werkes bespricht der Verfasser den Verbrauch des überseeischen Gefrierfleisches in den europäischen Staaten: England, der Schweiz, Italien, Österreich, Deutschland, Holland, Frankreich, Belgien, Portugal, Dänemark, Norwegen und Schweden. Der Hauptabschnitt ist England, als dem Hauptverbrauchsland von Gefrierfleisch, gewidmet. Wir entnehmen demselben folgendes:

Im Jahre 1913 wurden rd. 40% des Fleischverbrauchs importiert. Die Einfuhr von Gefrierfleisch setzte ein aus Neuseeland im Jahre 1882, aus Argentinien 1883, aus Australien 1886 und aus Uruguay, Venezuela und Patagonien 1905. Der ursprüngliche Widerstand seitens der Verbraucher und der englischen Landwirte wurde bald überwunden.

Anfang der neunziger Jahre des vorigen Jahrhunderts fing man in den Vereinigten Staaten mit Versuchen an, Rindfleisch bei — 2° zu konservieren, wobei es nicht erstarrte, sondern nur an der Oberfläche halbhart wurde. Bei dieser Temperatur wurde das Fleisch auch nach England befördert. Der Erfolg war sehr groß. Dieses »gekühlte« Fleisch (chilled meat) ist im Geschmack angenehmer als das »gefrorene« (frozen meat), es braucht nicht aufgetaut zu werden und verliert infolgedessen keinen Fleischsaft, auch erzielt es höhere Verkaufspreise. Bald ging auch Argentinien dazu über, gekühltes Fleisch zu transportieren (1901) und im Jahre 1913 folgte auch Uruguay diesem Beispiel.

Folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Gesamteinfuhr der verschiedenen Fleischarten nach England:

| | Rindfleisch in Vierteln | | Gefrorene Hämmel | Gefrorene Lämmer |
|---|---|---|---|---|
| | gekühlt | gefroren | | |
| 1893 . . | 894 000 | 181 270 | 3 420 138 | 484 185 |
| 1896 . . | 1 245 000 | 365 448 | 4 744 511 | 901 907 |
| 1899 . . | 1 654 000 | 530 736 | 5 393 615 | 1 475 804 |
| 1902 . . | 1 468 498 | 686 021 | 4 782 183 | 2 437 671 |
| 1905 . . | 1 741 185 | 1 267 872 | 5 243 261 | 3 032 953 |
| 1908 . . | 1 626 284 | 1 788 159 | 5 578 560 | 4 072 858 |
| 1911 . . | 2 255 470 | 2 210 634 | 6 816 250 | 6 144 133 |
| 1913 . . | 2 991 910 | 2 616 924 | 7 377 454 | 5 558 711 |
| 1914 . . | 2 871 922 | 2 923 125 | 6 746 801 | 6 042 038 |

Im Jahre 1913 betrug das Gesamtgewicht 720611 Tons mit einem Wert von £ 26662896.

Der Versand von Hammelfleisch in gekühltem Zustand hat sich bis jetzt nicht eingebürgert. Es wird behauptet, daß dabei leicht geschmackliche Veränderungen im Fett eintreten. Einzelne Versuche mit dem Transport von gekühltem Hammelfleisch, die von der La Plata Cold Storage Gesellschaft unternommen wurden, sind trotzdem ganz befriedigend ausgefallen. Es konnte aber für das Fleisch kein Absatz gefunden werden.

Gekühltes Fleisch erfordert stets eine sorgfältigere Behandlung beim Transport. Es läßt sich im Gegensatz zu gefrorenem Fleisch nur wenige Wochen aufbewahren. Die Konservierungsdauer kann durch das Linleysche Verfahren (seit 1907) merklich verlängert werden. Dieses besteht in der Einwirkung sehr schwach konzentrierter Formalindämpfe auf die Fleischoberfläche. Die Einwirkung erfolgt während der Überfahrt täglich nur etwa eine halbe Stunde. Bei genügender Verdünnung der Formalindämpfe, die noch eine völlig ausreichende Wirkung ausübt, konnten durch chemische Analysen nur noch Spuren von Formalin in der Fleischoberfläche nachgewiesen werden, die den Geschmack gar nicht beeinflußten. Es wurden keinerlei gesundheitliche Schädigungen, insbesondere auch keine Verdauungsstörungen, durch den Genuß des so behandelten Fleisches beobachtet. Es ist daher unverständlich, warum die Anwendung verdünnter Formalindämpfe in einigen Ländern, z. B. in Deutschland, ganz verboten ist. Das Linleysche Verfahren verhindert insbesondere die Bildung von Schimmelpilzen an der Fleischoberfläche und wird sowohl bei gefrorenem wie auch bei gekühltem Fleisch während des Transportes von Argentinien angewendet.

Die Rinderviertel und Hammel werden ohne innere Organe transportiert. Letztere werden in gefrorenem Zustand für sich getrennt in Kisten verpackt befördert.

Die dem Fleischimport dienende englische Handelsflotte bestand im Jahre 1913 aus 209 Schiffen mit einem Gesamtladeraum von 400000 tons. Von diesen Schiffen eignen sich 77 sowohl für den Transport von gefrorenem wie auch von gekühltem Fleisch. Die übrigen sind nur für gefrorenes Fleisch eingerichtet. Im Jahre 1914 kamen 9 weitere Schiffe dazu; die größten fassen ca. 3500 tons. Als Erfahrungswert gilt für gestapeltes Gefrierfleisch ein Raumbedarf von ca. 3 cbm für 1000 kg.

Nach der Ankunft in England wird das Fleisch sofort in die Kühlhäuser gebracht; London allein besaß im Jahre 1913 28 große Kühl- und Gefrierhäuser mit einem Fassungsvermögen von 75000 tons. Die größten davon sind die Häuser der Union Cold Storage Co. und London Central Markets Cold Storage Co., London und Liverpool, verbrauchen die weitaus größten Mengen Gefrierfleisch. Das Auftauen findet meist in den Verkaufsläden statt, wobei das Fleisch nach dem Auftauen keine lange Haltbarkeit mehr besitzt. Gekühltes Fleisch wird um etwa 25% teurer verkauft als Gefrierfleisch.

Bei den anderen Verbrauchsländern begnügt sich der Verfasser mit einigen kurzen charakteristischen Angaben. Nur die Schweiz wird noch etwas ausführlicher behandelt. Im Abschnitt »Deutschland« wird besonders auf einen erfolgreichen Versuch hingewiesen, den Verkauf von Gefrierfleisch in die Hand der Stadtverwaltung zu legen. Dieser Versuch wurde in der städtischen Fleischhalle von Berlin-Wilmersdorf

im Januar 1913 unternommen und trug wesentlich dazu bei, das Vorurteil gegen das Gefrierfleisch zu beseitigen.

Im Abschnitt »Schweden«, der den Verfasser naturgemäß am meisten interessiert, werden die Aussichten für die zukünftige Einfuhr von Gefrierfleisch sowie einige allgemeine Gesichtspunkte besprochen.

Das Buch bildet eine wertvolle Ergänzung der an sich spärlichen und keinesfalls lückenlosen Literatur über die Einfuhr und Behandlung von Gefrierfleisch. Es kann sowohl den Kältetechnikern wie auch den Tierärzten zum Studium warm empfohlen werden.

Plank.

---

## Von der Reichsfleischstelle aufgestellte Grundsätze für das Einfrieren und Einpökeln von Rindfleisch und für die Verwertung der Schlachtabfälle.

Die Reichsfleischstelle hat an sämtliche Bundesregierungen und an den Statthalter in Elsaß:Lothringen sowie an sämtliche Landesfleischstellen ein Rundschreiben gerichtet betreffend Grundsätze: 1. für das Einfrieren, Lagern und Auftauen von Rindfleisch; 2. für die Herstellung von Dauerware aus Rindfleisch durch Pökeln; 3. für die Verwertung der sog. Schlachtabfälle, die sich beim Einfrieren und Einpökeln von Fleisch ergeben. Die Grundsätze sind auf Grund einer Beratung in der Reichsfleischstelle unter Zuziehung von Sachverständigen und auf Grund gemachter Erfahrungen aufgestellt.

### 1. Grundsätze für das Einfrieren, Lagern und Auftauen von Rindfleisch.

1. Vor dem Einbringen in den Gefrierraum müssen die nach Entfernung der inneren Organe in Viertel geteilten Rinder mindestens bis auf Lufttemperatur ausgekühlt werden. Wo Vorkühlräume vorhanden sind, ist eine weitere Vorkühlung auf etwa +5° C sehr zu empfehlen.

2. Beim Einfrieren müssen die Rinderviertel so aufgehängt werden, daß sie einander nicht berühren und von der lebhaft bewegten Luft allseitig umspült werden. Nach Abzug der Gänge kann der Gefrierraum mit fünf Hintervierteln oder vier Vordervierteln pro Quadratmeter beschickt werden.

3. Die mittlere Temperatur im Gefrierraum beträgt zweckmäßigerweise —6 bis 8° C; auf die Einhaltung eines bestimmten Feuchtigkeitsgehalts braucht während des Gefrierens kein Wert gelegt zu werden, wenn der Gefrierraum vom Lagerraum getrennt ist. Bei den oben angeführten Temperaturen frieren Hinterviertel im Gewicht von 60 kg in längstens sieben Tagen vollständig durch. Sehr fette Viertel läßt man lieber noch einen Tag länger hängen, weil die Fettschicht eine stark isolierende Wirkung ausübt.

Bei schwereren Hintervierteln wächst die Gefrierzeit für je 10% Gewichtszunahme um etwa 3%.

Die Gefrierzeit von Vordervierteln ist unter sonst gleichen Verhältnissen um etwa 25% kleiner als von Hintervierteln.

4. Das Einfrieren und Lagern der Rinderviertel kann entweder bei reiner Luftkühlung oder bei kombinierter Luft- und Röhrenkühlung erfolgen. Im letzteren Falle ist es unter Umständen notwendig, die Luftbewegung durch an der Decke angebrachte Innenventilatoren zu verstärken. Die Kühlrohrsysteme sind nach Möglichkeit über den Gängen anzuordnen und vom Reif des öfteren zu befreien. Das Herabfallen des Reifes auf das Fleisch ist zu vermeiden.

5. Das Einfrieren und Lagern soll möglichst in getrennten Räumen vorgenommen werden.

Erfordern die örtlichen Verhältnisse, daß das Einfrieren im Lagerraum vorgenommen wird, so darf die schubweise Beschickung mit frischem einzufrierenden Fleische nur so groß gewählt werden, daß die Temperatur im Lagerraum vorübergehend auf höchstens —3° C ansteigt. Die durchgefrorene Ware ist dabei in der Umgebung des Druckkanals, wo die Luft am kältesten und trockensten ist, zu stapeln, während das frische, einzufrierende Fleisch in der Umgebung des Saugkanals aufzuhängen ist.

6. Es darf nur vollkommen durchgefrorene Ware gestapelt werden. Eine Umhüllung der Fleischstücke soll unterbleiben. Die bewegte Luft soll das Fleisch allseitig umspülen können; eine zu dichte Stapelung ist daher zu vermeiden. Zu dem gleichen Zwecke sind auf dem Fußboden des Lagerraums ca. 10 cm hohe Holzlatten zu legen, an den Wänden genügende Zwischenräume und zwischen den einzelnen Stapeln ausreichende Gänge vorzusehen. Dieselben sind auch für die Ausübung einer ständigen Kontrolle des Fleisches unumgänglich notwendig.

Bei reiner Luftkühlung und sehr gleichmäßiger Luftverteilung können bis 500 kg Fleisch pro cbm Nettoraum gestapelt werden; bei kombinierter Kühlung empfiehlt es sich, nicht mehr wie 400 kg pro cbm zu stapeln.

Die Stapelhöhe kann 2,5 bis 3 m betragen und soll ca. 0,5 m unterhalb der mit nach unten gerichteten Öffnungen versehenen Luftkanäle enden.

7. Die Temperatur im Lagerraum soll —8 bis —10° C betragen. Tiefere Temperaturen sind zulässig. Temperaturschwankungen sind nach Möglichkeit zu vermeiden und dementsprechend etwaige Betriebspausen gleichmäßig zu verteilen. Die günstigste relative Feuchtigkeit, gemessen mit dem Aspirationspsychrometer und bezogen auf Sättigung über Eis, beträgt bei den genannten Temperaturen 90 bis 92%.

8. Für eine dauernde Kontrolle des eingelagerten Fleisches, insbesondere auf die Bildung von Schimmelkolonien, ist Sorge zu tragen. Bei längerer Lagerung müssen auch die der Besichtigung nicht zugänglichen Viertel durch Umstapelung geprüft werden. Eine Umstapelung erscheint angebracht, wenn beginnende Schimmelbildung am Fleische beobachtet wird. Vor der Umstapelung sind die Schimmelkolonien durch Abtragen mit dem Messer zu entfernen.

9. Die Rinderviertel sollen vor dem Auftauen nicht zerkleinert, sondern im ganzen aufgetaut werden. Etwa vorhandene Schimmelkolonien sind vor dem Auftauen durch Abreiben mit einem trockenen oder angefeuchteten Tuch oder noch besser durch Abtragen mit dem Messer zu entfernen. Um einerseits unnötigen Saftverlust durch zu schnelles Auftauen zu vermeiden und anderseits den Auftauprozeß nicht zu sehr in die Länge zu ziehen, erfolgt das Auftauen am zweckmäßigsten bei einer mittleren Temperatur von +5 bis +6° C. Wenn in den Auftauräumen eine Temperatur- und Feuchtigkeitsregulierung möglich ist, so wird man den Auftauprozeß bei etwa 0° und 70% relativer Feuchtigkeit allmählich auf +10 bis +12° und 90% erhöhen.

Bei den genannten Temperaturen beträgt die Auftauzeit von Hintervierteln im Gewicht von 60 kg ca. 80 Std. und von Vordervierteln im gleichen Gewicht ca. 65 Std. Bei schwereren Vierteln wächst die Auftauzeit für je 10% Gewichtszunahme um ca. 3%.

Das in der vorgeschriebenen Weise aufgetaute Fleisch kann nach dem Auftauen mindestens 8 bis 10 Tage in Fleischkühlräumen bei den üblichen Temperaturen von

+2 bis +4° C und einer relativen Feuchtigkeit von 75 bis 80% aufbewahrt werden, ohne Schaden zu leiden.

**2. Grundsätze für die Herstellung von Dauerware aus Rindfleisch durch Pökeln.**

Die Herstellung von Dauerware aus Rindfleisch durch Pökeln ist viel schwieriger als diejenige aus Schweinefleisch. Sie erfordert ein geschultes, sachverständiges Personal und die Beachtung der größten Sauberkeit bei der Schlachtung der Tiere, bei der Zerlegung des Fleisches, bei der Durchführung der Pökelung und bei der Verpackung des gepökelten Fleisches. Zur Verhütung von Verlusten durch nachträgliches Verderben und zur wirtschaftlichen Verwendung des Dauerrindfleisches sind bei der Schlachtung der Tiere, bei der Pökelung und Verpackung des Fleisches sowie bei seiner küchenmäßigen Verwendung weiter folgende Grundsätze streng zu beachten.

1. Schlachtung der Tiere.

1. Die Tiere, deren Fleisch durch Pökeln konserviert werden soll, müssen vor der Schlachtung gut ausgeruht sein. Fleisch von Tieren, die unmittelbar nach Fuß- oder Eisenbahntransporten geschlachtet werden, kann trotz sorgsamster Pökelung verderben. Den Tieren ist nach Transporten eine mindestens 6- bis 12stündige Transportruhe zu geben, ehe die Schlachtung erfolgt. Hat der Transport länger als einen Tag gedauert, so ist eine Nacht Stallruhe unbedingt erforderlich.

2. Bei der Schlachtung sind die Tiere gut zu entbluten. Die Ausschlachtung muß in der saubersten Weise erfolgen. Das übliche Abwischen der Körperober- und Innenfläche der geschlachteten Tiere mit feuchten, oft schmutzigen Tüchern hat wie jedes unnötige Abspülen mit Wasser zu unterbleiben. Blutige Stellen sind mit dem Messer zu entfernen. Die Rinder sind nach Entfernung der Eingeweide, der Talg- und Fleischnieren, des Schloßfettes und sonstiger größerer Fettansätze, des Kopfes, Schwanzes und der Füße (Unterfüße), bei weiblichen Tieren auch des Euters, zu vierteln. Aus den Vierteln ist das Rückenmark auszulösen.

3. Die Rinderviertel sind 3 bis 4 Stunden der Lufttrocknung auszusetzen und dann ohne Verzug in Kühlräume mit einer Temperatur von 2 bis 4° C über Null zu verbringen und hier etwa 24 Stunden lang zur guten Durchkühlung zu belassen.

4. Die durchgekühlten Viertel sind unter ständiger Beachtung größter Sauberkeit in 2 bis 3, höchstens 4 kg schwere und 8 bis 10 cm dicke Stücke zu zerlegen. Bei vollfleischigen und fetten Tieren sind die Stücke kleiner und dünner zu bemessen als bei mageren. Je kleiner die Stücke sind, um so sicherer erfolgt die Durchpökelung. Vor der Zerlegung sind aus den Gliedmaßen die Röhrenknochen zu entfernen. Die Frage der Entfernung der übrigen Knochen richtet sich danach, ob das Pökelfleisch später auf weitere Strecken versandt (zur Versorgung des Feldheeres dienen) oder in der Heimat verwendet werden soll. Im ersteren Falle empfiehlt sich zur Einsparung von Transportraum und zur leichteren Erzielung einer ausreichenden Haltbarkeit, namentlich bei vollfleischigen Tieren, die Auslösung sämtlicher Knochen, im letzteren die Belassung aller Knochen mit Ausnahme der Röhrenknochen. Die Entfernung sämtlicher Knochen erleichtert die sichere Haltbarmachung des Fleisches wesentlich, ist aber wegen der hierbei anfallenden zahlreichen kleinen Fleischstücke weniger wirtschaftlich, besonders dann, wenn es sich um die Einpökelung kleiner, nicht vollfleischiger Rinder handelt. Bei der Zerlegung von Vierteln, aus denen nur die Röhrenknochen gelöst sind, ist auf möglichst gleichmäßige Verteilung der Knochen Bedacht zu nehmen.

2. Pökelung des Fleisches und Verpackung des gepökelten Fleisches in Fässer.

1. Salzung. Die durch Zerlegung der Viertel gewonnenen Fleischstücke werden allseitig mit grobkörnigem Salze gründlich eingerieben und fest in Zement- oder Holzbottiche, als welche auch Brauereibottiche und entzweigeschnittene Brauereifässer verwendet werden können, gepackt. Besondere Sorgfalt erfordert die Einreibung des Salzes in der Umgebung der Knochen. Dickere Stücke, namentlich Nacken- und Halsstücke mit Wirbeln, die bei unsorgfältiger Pökelung leicht verderben, sind vor dem Salzen mit einem bis zwei Einschnitten zu versehen.

2. Zusätze zum Pökelsalz. Falls Salpeter zur Verfügung steht, ist dieser dem Kochsalz zur Erhaltung der roten Fleischfarbe im Verhältnis von etwa 2,5 g Salpeter auf 1 kg Kochsalz zuzumischen. Über die Zweckmäßigkeit eines Zusatzes von Zucker zum Pökelsalz sind die Ansichten — ganz abgesehen davon, daß Zucker jetzt zu Pökelzwecken nicht zur Verfügung stehen dürfte — geteilt. Gegen die bei der Herstellung von Dauerware für den schnellen Verzehr übliche Verwendung von Zucker wird angeführt, daß die hierbei entstehende Pökellake leichter verdirbt (schleimig wird). Empfohlen wird dagegen nach süddeutschen Erfahrungen, beim Einsalzen des Fleisches über jede Lage Wacholderbeeren zu streuen, da hierdurch der Geschmack des Rinderpökelfleisches verbessert werde.

3. Zugießen von Lake und Umpacken des Fleisches. Die in den Pökelbottichen oben liegenden Stücke werden mit einem mit Steinen beschwerten, harzfreien Holzdeckel bedeckt. Die durch den Austritt von Fleischsaft sich bildende Salzlake soll in 2 bis 3 Tagen das gesamte Fleisch bedecken. Tritt dies nicht ein, so ist unter Verwendung von abgekochtem Wasser frisch bereitete Salzlake von 22° (Baumé) und 8 bis 10° C Temperatur in solcher Menge zuzugießen, daß die Lake den Holzdeckel bedeckt. Für die Pökelung von Fleisch mit Knochen wird der größeren Sicherheit halber Salzlake von 25° empfohlen. Nach acht Tagen wird das Fleisch umgepackt, so daß die oberen Stücke nach unten und die unteren nach oben zu liegen kommen.

4. Verpacken des Pökelfleisches in Fässer. Nach weiteren acht Tagen wird das Fleisch fest und dicht in Fässer gepackt, wobei es sich empfiehlt, abwechslungsweise Fleisch vom Vorder- und Hinterviertel aufeinanderzupacken. Alle dickeren und mit Knochen behafteten Stücke werden durch Einschnitt oder durch Einstich mit der Probiernadel auf ihre unzersetzte Beschaffenheit geprüft; die hierbei irgend verdächtig befundenen Stücke sind von der Verpackung auszuschließen. Die einzelnen Lagen Fleisch in den Fässern und die verbleibenden Lücken werden mit Salz bestreut. Nach Füllung werden die Fässer vom Küfer fest verschlossen. Durch ein am Boden angebrachtes Spundloch wird der Raum zwischen den Fleischstücken mit erkalteter 22- oder 25gradiger Salzlake mit Hilfe eines Fülltrichters aufgefüllt, bis keine Luftblasen mehr aufsteigen. Das Spundloch wird vom Küfer gut verspundet. Ein häufiges, etwa alle 10 bis 12 Tage erfolgendes Umstellen der Fässer, so daß die untere Fläche nach oben kommt und umgekehrt, ist namentlich bei längerer Lagerung notwendig.

5. Temperaturen der Pökelräume und der Aufbewahrungsräume für die gefüllten Fässer. Die Pökelung erfolgt am besten bei einer Temperatur von 4 bis 10° C über Null, die Lagerung der gefüllten Fässer am sichersten bei 0 bis 4° C über Null.

6. Vorsichtsmaßregeln vor Ingebrauchnahme von Zementbottichen und der Fässer. Die Zementbottiche zum Pökeln des Fleisches werden aus Eisenbeton unter Verwendung säurefreien Zements mit einer Wandstärke von 3 bis 4 cm hergestellt. Vor erstmaliger Ingebrauchnahme sind die Zementbottiche mit 3proz. Salzsäuremischung

gründlich auszubürsten und hierauf drei Wochen lang mit Wasser, das alle acht Tage erneuert wird, vollzufüllen.

Das zur Verpackung des gepökelten Fleiches dienende Faßmaterial ist durch einen erfahrenen Küfer sorgfältig auszuwählen, auf Porosität und undichte Fugen nachzusehen und vor Ingebrauchnahme ordnungsmäßig instandzusetzen. Zur Verpackung von Pökelfleisch eignen sich nur vollkommen dichte, nicht lohende Eichen- und Eschenholzfässer mit möglichst starker Wand. Diese sind vor der Verwendung auszubrennen oder wenigstens auszubrühen oder auszudämpfen. Böden und Seitenwände sind innen mit Salz abzureiben. Lohende Fässer sind vor der Verwendung unbedingt auszubrennen, poröse mit Wasserglas auszustreichen; undichte Fugen sind mit Schilf zu dichten. Buchenholzfässer sind nach vielfältigen Erfahrungen zur Verpackung von Pökelfleisch ungeeignet, da sie die Lake nicht halten.

Die Versandfässer sind sofort nach Entleerung zu reinigen und der Versandstelle zurückzusenden. Ihre Öffnung vor der Entleerung und ihr Verschluß vor dem Versand haben sorgfältig zu geschehen, damit das wertvolle Faßzeug möglichst lange gebrauchsfähig bleibt.

### 3. Lagerung gepökelten Fleisches ohne Verpackung in Fässer.

Die einzig sichere Verwahrung gepökelten Fleisches zur Lagerung und zum Versand geschieht durch Verpackung in Fässer in der vorstehend angegebenen Weise. Man kann aber bei dem vorübergehenden Mangel an Fässern das mindestens 3 bis 4 Wochen lang gepökelte und als völlig durchgepökelt anzusehende Fleisch kurze Zeit bei Beachtung größter Vorsicht auch ohne Verwendung von Fässern aufbewahren, indem man es in möglichst trockenen, kühlen Räumen dicht aufeinanderpackt und lagenweise leicht mit grobem Salze bestreut. Die Temperatur der Stapelräume soll 0 bis 2° C über Null betragen. Bei längerem Lagern besteht die Gefahr, daß das Fleisch schmierig wird. Weitere Nachteile dieser Lagerung sind, daß das Fleisch zu salzig wird und viel an Gewicht verliert, daß die Oberfläche unansehnlich (schwarz) wird und sich leicht mit Schimmelpilzen bedeckt.

Wenn bei irgendeiner Hantierung mit gepökeltem Fleisch, so ist beim Lagern des durchgesalzenen Fleisches in Lagerräumen ohne Verpackung in Fässer größte Sorgfalt, namentlich hinsichtlich der Sauberkeit, der Beschaffenheit der Lagerräume und der Kontrolle der Fleischbeschaffenheit zu beachten. Zum Lagern eignen sich, worauf wiederholt hingewiesen sei, nur kühle und gleichzeitig trockene Räume. Die Räume müssen auch frei von fremden Gerüchen sein, weil das Pökelfleisch Gerüche anzieht und dadurch an Genußwert einbüßt. Das Lagergut ist von einem Sachverständigen dauernd auf seine Beschaffenheit zu kontrollieren und von Zeit zu Zeit umzupacken und, sobald sich die ersten Zeichen oberflächlicher Veränderung zeigen sollten, in Fässer zu verpacken oder dem Verbrauche zuzuführen.

### 4. Vorsichtsmaßregeln beim Öffnen von Pökelfleischfässern und küchenmäßige Verwendung des Rinderpökelfleisches.

Beim Öffnen der Pökelfleischfässer sind zunächst die oberen zwei Reifen (der Boden mit dem Spundloch bezeichnet die obere Seite) küfermäßig zu entfernen. Hierauf läßt sich der Deckel leicht abheben; nach Entfernung des Deckels ist das Faß zur Verhütung des Ablaufens der Salzlake durch Antreiben der Reifen wieder dichtzumachen. Das Faß muß in einem kühlen Raume gelagert und sein Inhalt spätestens binnen vier Tagen dem Verbrauche zugeführt werden. Auch beim Transport muß übermäßige Erwärmung der Pökelfleischfässer verhütet werden. Beim Transport von Pökelfleischfässern müssen hinsichtlich der Temperatur ähnliche Vorsichtsmaßregeln beachtet werden, wie beim Transport von Fässern mit Bier. Rinderpökelfleisch soll während der kalten Jahreszeit verbraucht und längstens sechs Monate gelagert werden. Bis zum Verbrauche muß der Inhalt geöffneter Fässer stets mit Lake bedeckt sein.

Die Verwendung von gepökeltem Rindfleisch ist in Deutschland nur wenig bekannt und begegnet deshalb vielfach einem Vorurteil, das völlig unbegründet ist, sofern nur das Pökelfleisch vor und bei der Zubereitung richtig behandelt wird.

Wichtig ist, das Pökelfleisch vor dem Verbrauch 8 bis 10 Stunden in kaltes Wasser zu legen, damit es im Geschmacke milder wird. Nach dem Wässern wird das Fleisch vorgekocht, von dem Knochen gelöst, in kleine Würfel geschnitten und mit vorgekochtem Gemüse zu einem Gemüse-Fleischgericht (Gemüsegulasch) gargekocht. Auch als Beigabe zu Teigwaren (Bandnudeln, Wassernudeln) ist es empfehlenswert. Ferner bildet das gut gewässerte und hernach gekochte Rinderpökelfleisch, in dünne Scheiben geschnitten, einen vorzüglichen Brotbelag.

(Schluß folgt.)

---

## Die mittlere Soletemperatur im Verdampfer[1]).

Von Dr.-Ing. Martin Krause.

Sehr häufig findet man bei Angeboten und Submissionen von Kältemaschinen die Kälteleistung der Maschine nicht bei einer bestimmten Soletemperatur angegeben, sondern es wird ein gewisser Spielraum gelassen, die Leistung z. B. bei —2 bis —5° C im Salzbade des Verdampfers angegeben.

Diese Ausdrucksweise rührt wohl daher, daß bei Brauereianlagen die Sole mit —5° C dem Verdampfer entnommen und mit —2° C wieder zurückgefördert wird. Die Anschauung jedoch, daß diese Temperaturgrenzen auch im Inhalte des Verdampfergefäßes auftreten, ist irrig.

Nun ist die Kenntnis der mittleren Temperaturdifferenz zwischen Sole und Kältemedium für die Bemessung des Hubvolumens und Bestimmung des Arbeitsverbrauches des Kompressors von großer Bedeutung, so daß eine Klarstellung erforderlich erscheint.

Da die Temperatur des verdampfenden Kältemittels als gleichbleibend innerhalb der ganzen Verdampferschlange angesehen werden kann, genügt es, die Soletemperaturen allein zu betrachten.

Es sind zwei verschiedene bauliche Anordnungen möglich:

1. Der Soleumlauf ist ein einfacher, d. h. außer demjenigen zwischen Verdampferschlangen und den an die Sole Wärme abgebenden Flächen findet ein weitere Umwälzung der Sole nicht statt. Diese Anordnung tritt auf bei reinen Eiserzeugern, bei denen die Schlangen in einem besonderen Abteil unter oder neben den Eiszellen liegen, bei Berieselungsverdampfern, bei Doppelrohrverdampfern und deren Abarten; schließ-

[1]) Vorgetragen im Berliner Kälte-Verein am 17. Oktober 1917.

lich auch bei dem sehr selten vorkommenden Fall, daß die Temperatur einer größeren Solemenge abgesenkt werden, also eine Kältemenge aufgespeichert werden soll.

2. Der Soleumlauf ist ein doppelter, d. h. außer dem durch die Solepumpe bewirkten wird ein zweiter durch ein besonderes Rührwerk hervorgerufen. Diese Anordnung ist bei Kühlanlagen die übliche.

Bei Verdampfern nach 1. ist die Sachlage klar. Die aus dem Eiserzeugerabteil oder vom Kühlraum rückkehrende Sole behält ihre erhöhte Temperatur bis zur Berührung mit den Schlangen bei, hier tritt wirklich der ganze Temperaturunterschied im Verdampfer auf. Ist die tiefste Soletemperatur $t$, die Soleerwärmung $d$ °C, so ist die mittlere Soletemperatur $t + \frac{d}{2}$, wenn man nicht die genauere logarithmische Formel für die mittlere Temperaturdifferenz verwenden will. Das gleiche gilt beim Herunterkühlen einer Flüssigkeit.

Bei der unter 2. angegebenen Anordnung mischt sich die vom Kühlraum kommende Sole mit der kalten, im Gefäß befindlichen, und es stellt sich eine Temperatur ein, die tiefer ist als die des Rückflusses. Es soll angenommen werden, daß die Sole an einer Stelle zurückfließt, an der nicht gerade Verdampferschlangen liegen, und daß das Rührwerk stark genug ist, um eine sofortige Mischung der rückfließenden mit der umlaufenden Sole zu bewirken.

Es sei:

$Q$ die stündlich vom Rührwerk in Umlauf gesetzte Solemenge in cbm,
$t$ die tiefste Temperatur der Sole in °C,
$T$ die Temperatur der rücklaufenden Sole in °C,
$t'$ die Mischtemperatur der Sole,
$q$ die stündlich von der Solepumpe geförderte Solemenge,
$c$ die spezifische Wärme der Sole in Kal./cbm,
$K$ die stündliche Kühlleistung der Maschine;

dann für den Mischquerschnitt die Gleichung:

$$Q\,tc + q\,Tc = (Q + q)\,t'\,c$$

oder

$$t' = \frac{Qt + qT}{Q + q}$$

und

$$\delta = t' - t = \frac{q\,(T - t)}{Q + q} = \frac{K}{(Q+q)\cdot c}$$

und die mittlere Soletemperatur $t + \frac{\delta}{2}$.

Nimmt man z. B. an, daß bei einer Anlage von 50000 Kal./st. die Schlangen in zwei Abteilungen des Verdampfergefäßes liegen, von denen jedes 0,5 m breit und 1 m hoch ist, und daß das Rührwerk nur eine Geschwindigkeit der Sole von 0,5 m/sek. erzeugt, so ist, wenn man $c = 1$ setzt, $Q = 1 \cdot 0{,}5 \cdot 0{,}5 \cdot 3600 = 900$ cbm/st. Bei einer Erwärmung von 3° C wird $q = \frac{50000}{3 \cdot 1000} = 15{,}2$ cbm/st. Demnach wird $\delta = \frac{50000}{915{,}2 \cdot 1000} \pm \sim 0{,}054$° C, also etwa $^1/_{20}$° C, und die mittlere Soletemperatur liegt nur um $^1/_{40}$° C höher als die tiefste.

Man kann daher ohne irgend erhebliche Fehler die Temperatur der Sole als überall im Verdampfer gleich betrachten und die Erwärmung in den Kühlräumen völlig vernachlässigen. In der Garantie hat also auch nur die tiefste Soletemperatur zu erscheinen.

Aus dieser Betrachtung folgt bei Vornahme eines Abkühlungsversuches zur Prüfung einer Garantie für eine tiefste Soletemperatur von —5° C, daß aus der Abkühlungskurve nicht das Stück zwischen —2 und —5° C herauszuschneiden ist, sondern daß die Temperatur von —5° C die Mitte des Ausschnittes bildet, der sich also etwa von —4 bis —6 oder —3,5 bis —6,5° C zu erstrecken hat.

Zusammenfassend ist zu sagen: Bei einer Kältemaschine üblicher Bauart, bei welcher die Kühlung durch Solezirkulation in Rohrsystemen erfolgt, sollte die Garantie stets nur auf die tiefste auftretende Soletemperatur bezogen werden. Die Angabe eines Temperaturbereiches (z. B. —2 bis —5° C) mit dem Zusatz »im Salzbade des Verdampfers gemessen« hat nur dann eine Berechtigung, wenn der Verdampfer kein Rührwerk hat (Doppelrohrverdampfer) oder aber wenn es sich um das Herunterkühlen einer Flüssigkeitsmenge handelt, also um einen Fall, der in Wirklichkeit bei Salzwasser kaum vorkommt.

---

## Kleine Mitteilungen.

Am 8. Oktober fand in **Chemnitz** eine Besichtigung der Kriegseinrichtungen auf dem dortigen Schlachthofe statt.

Auf Veranlassung des Viehhandelsverbandes des Königreichs Sachsen hatten sich unter Führung des Herrn Hofrats Dr. Müller-Lenhartz, Leipzig, die Vorsitzenden der Deutschen Viehhandelsverbände, Vertreter des Reichsamtes des Innern, der Reichsfleischstelle, des Sächsischen Ministeriums des Innern, der Kreishauptmannschaft und des Stadtrates zu Chemnitz, sowie verschiedene andere Herren zur Besichtigung des Schlacht- und Viehhofes, insbesondere zur Besichtigung der Kriegsfleisch- und Wurstfabriken sowie der Gefrierräume und der Einrichtung der Fleischverteilung eingefunden.

Nach der Begrüßung machte Herr Schlachthofdirektor Kögler Mitteilungen über die während der Kriegszeit im Schlacht- und Viehhofe getroffenen Einrichtungen und Maßnahmen. Er erwähnte, daß zunächst Gefrierräume, eine Kriegsfleisch- und eine Wurstfabrik eingerichtet worden sind, daß ferner von der Verwaltung des Schlacht- und Viehhofes die Fleischverteilung für die Stadt Chemnitz unter Mitwirkung des Fleischerinnungs-Vorstandes mit Herrn Obermeister Striegler an der Spitze und anderer Organe der Fleischerinnung und unter ständiger Aufsicht des Stadtrates ausgeführt wird.

Eingehender schilderte er dann die Fleischverteilung und erwähnte, daß in Chemnitz die Verteilung nach dem Grundsatze erfolgt, daß alles an die Fleischereigeschäfte ab-

zugebende Fleisch nur nach Schlachtgewicht, in keinem Falle nach Lebendgewicht berechnet wird und daß in allen Läden gleiche Fleischpreise bestehen und gleiche Fleischqualitäten geführt werden, daß endlich vermöge des vom Stadtrat eingeführten Ausweissystems jeder Fleisch-Empfangsberechtigte die ihm zustehende wöchentliche Fleischmenge auch in Wirklichkeit erhält. Da in Chemnitz verhältnismäßig viel außersächsische Schlachttiere geschlachtet werden müssen und das Fleisch von diesen teurer als von sächsischen ist, so stellen sich die Fleischpreise, ebenso wie in anderen sächsischen Großstädten verhältnismäßig hoch.

Während der Fleischverteilung im Jahre 1916 wurde das Fleisch von rund 50%, 1917 bis Ende August von 65% nichtsächsischer Tiere verwendet. Nach Mitteilungen über den Betrieb der Kriegsfleisch- und der Wurstfabrik sowie über die Gefrierräume und Verwendung der Abfälle wurde ein Rundgang unternommen, bei dem die Kriegsfleisch-, die Wurstfabrik und die Gefrierräume eingehender besichtigt wurden.

In den Gefrierräumen herrscht eine Temperatur von 7—10° unter Null, und es wurde Rindfleisch gezeigt, das dort seit 2 Jahren lagert und sich noch in gutem Zustande befindet. Alle 3 Einrichtungen wurden auf Anregung und nach den Plänen des Direktors Kögler ins Leben gerufen; der auch den Betrieb der genannten Fabriken und den der Gefrierräume leitet.

Von der Wurstfabrik aus werden die Schwerarbeiter von rund 2900 Firmen im gesamten Königreich Sachsen alle 14 Tage mit Wurst beliefert.

Nach beendeter Besichtigung hatten die Teilnehmer Gelegenheit, im Schlachthofe hergestellte Wurst sowie Kriegsfleisch und Gefrierfleisch zu kosten.

# Deutscher Kälte-Verein

**Vorsitzender: Geheimer Rat Dr. C. v. Linde,** Professor in München. Adr.: München 44, Prinz Ludwigshöhe.

**Schriftführer: A. Kaufmann,** Oberingenieur. Adr.: Berlin NW 23, Brückenallee 11.

**Schatzmeister: E. Brandt,** Direktor. Adr.: Berlin NW 5, Rathenower-Str. 53.

Arbeitsabteilung I: Für wissenschaftliche Arbeiten. Obmann: Prof. Dr.-Ing. **R. Plank,** Danzig.

Arbeitsabteilung II: Für Bau und Lieferung von Maschinen, Apparaten etc. Obmann: Oberingenieur **G. Cattaneo,** Berlin.

Arbeitsabteilung III: Für Anwendung von künstlicher Kälte und Natureis etc. Obmann: Direktor **A. Lucas,** Leipzig A.

In der Oktobersitzung des Berliner Kälte-Vereins berichtete Herr E. Brandt über ein neues, von der Firma Grünzweig & Hartmann hergestelltes Isoliermaterial, das den nicht verfügbaren Korkstein ersetzen soll, und im Anschluß daran über Diatomitisoliersteine, welche durch Imprägnierung auch für kältetechnische Zwecke verwendbar gemacht werden können. Einzelheiten können aus naheliegenden Gründen zurzeit nicht bekanntgegeben werden. In der anschließenden Besprechung wurde besonders von Herrn Cattaneo auf den Zusammenhang zwischen spez. Gewicht und Wärmeleitfähigkeit hingewiesen und nachstehende Zusammenstellung vorgelegt.

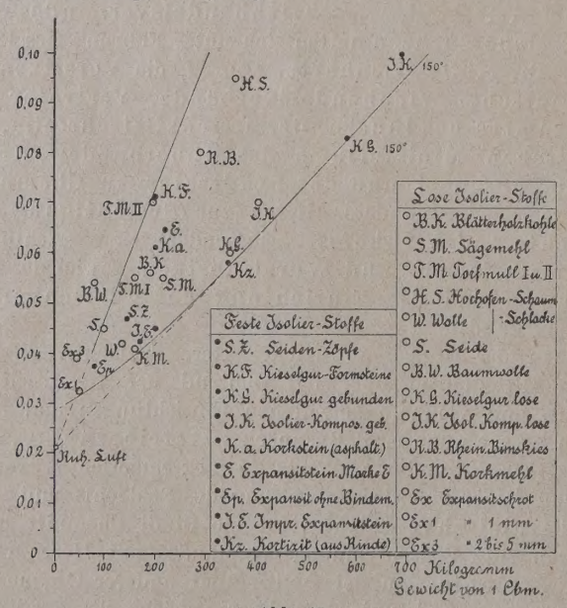



Abb. 45.

In Abb. 45 sind die spezifischen Gewichte und die Wärmeleitzahlen für verschiedene Isolierstoffe bei +50° C nach den Ergebnissen der Nusseltschen Versuche aufgetragen. Die losen Isolierstoffe sind durch Kreisringe, die festen Stoffe durch volle Kreisflächen gekennzeichnet. Des Vergleiches halber wurde die Wärmeleitzahl ruhender Luft (0,021 bei +50°) eingezeichnet. Alle als Kälteschutzmittel verwendeten Stoffe enthalten Lufträume von so geringer Ausdehnung, daß die darin eingeschlossene Luft als ruhend angesehen werden kann. Je leichter ein Isolierstoff ist, um so mehr solcher Lufträume sind in ihm enthalten und um so näher liegt seine Wärmeleitzahl im allgemeinen derjenigen der ruhenden Luft. Die kleinste Wärmeleitzahl wurde für Expansitschrot von 1 mm Körnung und einem spezifischen Gewicht von 48 kg auf 1 cbm zu 0,0326 bei +50° gefunden.

Wie die Abbildung zeigt, lassen sich die Wärmeleitzahlen der gebräuchlichen Kälteschutzmittel durch zwei von der ruhenden Luft ausgehende gerade Linien einschließen. Die untere Gerade und ihre abgebogene Verlängerung kennzeichnet die Grenze der erfahrungsgemäß erreichbaren Isolierwirkung. Aus dem spezifischen Gewicht eines Isolierstoffes läßt sich nach dieser Grenzlinie auf die im günstigsten Fall zu erzielende Wärmeleitzahl schließen.

Die eingehende Besprechung erstreckte sich auch auf die andern Isolierstoffe, die bisher in der Kältetechnik nicht verwandt wurden, die aber jetzt gegen Feuchtigkeitsaufnahme imprägniert und so für unsere Zwecke geeignet gemacht werden.

Schließlich behandelte Herr Krause die Frage, mit welcher mittleren Soletemperatur in Verdampfern üblicher Bauart bei Kühlanlagen zu rechnen sei, eine Frage, über die trotz der Einfachheit der Sachlage irrige Ansichten bestehen.

Für die Redaktion verantwortlich: Dr.-Ing. Martin Krause, Berlin NW 23, Klopstockstr. 9.

# ZEITSCHRIFT
FÜR DIE
# GESAMTE KÄLTE-INDUSTRIE
ZUGLEICH 8. JAHRGANG DER
# ZEITSCHRIFT DES DEUTSCHEN KÄLTE-VEREINS

HERAUSGEBER
DR.-ING. MARTIN KRAUSE
BERLIN NW. 23, KLOPSTOCKSTR. 9

VERLAG VON
R. OLDENBOURG
MÜNCHEN NW. 2 UND BERLIN W. 10

Die ZEITSCHRIFT erscheint in Monatsheften. — Alle Zuschriften, welche den redaktionellen Teil der Zeitschrift angehen, beliebe man zu richten an Dr.-Ing. MARTIN KRAUSE, Berlin NW. 23, Klopstockstr. 9. Fernspr. Moabit 4262.
Alle Zuschriften in Expeditions- und Inserat-Angelegenheiten an die VERLAGSBUCHHANDLUNG R. OLDENBOURG in München, Glückstraße 8.

Die ZEITSCHRIFT kann durch den Buchhandel, die Postämter sowie den Verlag zum Preise von M. 16.— jährlich bezogen werden.
ANZEIGEN für die Zeitschrift für die gesamte Kälte-Industrie kosten pro mm Höhe der 4gespaltenen Seite 12 Pfg. Bei Wiederholungen wird entsprechender Rabatt gewährt.



Der Redaktionsausschuß des Deutschen Kälte-Vereins besteht aus folgenden Herren:
Professor Dr.-Ing. **A. Nägel**, Dresden, Techn. Hochschule (für wissenschaftliche Aufsätze).
Professor **Th. Ganzenmüller**, Weihenstephan bei Freising (für technische Aufsätze).
Kgl. Kommissionsrat **A. Krüger**, Charlottenburg 4, Wielandstr. 7 (für wirtschaftliche Aufsätze).
**M. Bierotte**, Berlin, als Vertreter des Verlages R. Oldenbourg.
Dr.-Ing. **M. Krause**, Berlin, als Schriftleiter.



**24. Jahrgang** **München, Dezember 1917** **12. Heft**


INHALT.


**Abhandlungen, Vorträge, Berichte.** Von der Reichsfleischstelle aufgestellten Grundsätze für das Einfrieren und Einpöckeln von Rindfleisch und für die Verwertung der Schlachtabfälle. (Schluß.) (S. 91.) — Produktionserhebungen in der schwedischen Industrie. S. 93. — Brasiliens Ausfuhrhandel mit Gefrierfleisch. S. 93.
**Zeitschriftenbericht.** S. 94.
**Bücherbericht.** S. 95.
**Kleine Mitteilungen.** S. 96.
**Patentbericht.** S. 96.
**Deutscher Kälte-Verein.** S. 98.


## Abhandlungen, Vorträge, Berichte.

### Von der Reichsfleischstelle aufgestellte Grundsätze für das Einfrieren und Einpökeln von Rindfleisch und für die Verwertung der Schlachtabfälle.

**3. Grundsätze für die Verwertung der sog. Schlachtabfälle (Blut, Eingeweide, Köpfe und Füße), abgeschnittener Fettteile und ausgelöster Knochen.**

1. Allgemeines.

Die beim Einfrieren und Einpökeln von Fleisch sich ergebenden, zur menschlichen Ernährung geeigneten Schlachtabfälle, die abgeschnittenen Fetteile, die nicht dem Ablieferungszwang unterliegen, und ausgelösten Knochen sind bei der Schlachtung so zu behandeln, daß von diesen wertvollen Teilen auch bei starker Häufung der Schlachtungen nichts verloren geht. Zu diesem Zweck ist vor Beginn der Schlachtungen für die Verarbeitung der Schlachtabfälle, soweit sie im unmittelbaren Anschluß an die Schlachtung erfolgen kann, im übrigen für ihre zweckdienliche Aufbewahrung ein fester Plan aufzustellen, und es sind die zu seiner Durchführung erforderlichen Vorbereitungen rechtzeitig zu treffen.

2. Verwertung der einzelnen Schlachtabfälle.

1. Blut. Das in der gewerbsüblichen Weise gewonnene Blut wird entweder frisch zur Herstellung von Blutwurst oder Blutwurstkonserven verwendet oder für spätere Verarbeitung konserviert.

Das zur frischen Verwendung bestimmte Blut wird unmittelbar nach der Schlachtung leicht angesalzen und gekühlt.

Die Konservierung geschieht durch starkes Salzen (Zusatz von 10% Kochsalz) und Aufbewahrung im Kühlraum. Um das Blut unzersetzt aufbewahren zu können, ist es unbedingt erforderlich, daß es in der saubersten Weise gewonnen und in sorgfältig gereinigten Gefäßen aufgefangen und aufbewahrt wird.

Bei umfangreichen Schlachtungen ist möglichst für Trocknung des Blutes mit Hilfe eines Krauseschen Trocknungsapparates Sorge zu tragen, der zentral, aber tunlichst nahe bei den großen Blutanfallorten aufzustellen ist. Dem Apparat ist das Blut je nach der Transportdauer leicht angesalzen oder stark gesalzen zuzuführen. Durch die Trocknung wird das Blut unbegrenzt haltbar.

Zur Herstellung von Blutwurst empfiehlt sich, namentlich bei Mangel an Speck, die Mitverwendung der Kopfhaut sowie der Weichteile der Unterfüße als Bindemittel, ferner des Euters, weißer Pansen und des Herzens. Kopfhaut und Weichteile der Unterfüße werden nach Brühung und Enthaarung gleich wie die übrigen Zusätze weichgekocht und zerkleinert und mit dem Blute vermischt. Euter, Pansen und Herz werden vor der Vermischung in Würfel geschnitten. Gute Würzung ist wichtig. Zur Würzung werden für 1 kg Wurst 30 g Kochsalz, 2 g Pfeffer und je 1 g Majoran und Nelken empfohlen. Die Wurstmasse wird am besten in Mitteldärme gefüllt und die Wurst bei etwa 87° C 1 bis 1½ Stunden, je nach der Weite des Darmes, gekocht. Nach dem Erkalten wird die Wurst 24 Stunden lang bei 20° C geräuchert. Die so zubereitete Blutwurst ist versandfähig, aber von beschränkter Haltbarkeit und deshalb zum baldigen Verzehr bestimmt.

2. Eingeweide. Die Gesamtheit der Eingeweide (Lunge, Herz, Pansen, Leber, Milz, Nieren, Gehirn) dient mit den beim Ausbeinen sich ergebenden Sehnen und Flechsen zur Herstellung von Leberwurst (Leberpreßsack, Leberwurstkonserve).

Soweit das Material nicht frisch zu verwerten ist, muß es konserviert werden. Dies kann durch Einpökeln und Einfrieren geschehen. Die ausgezeichnete Haltbarkeit der im gut gepökelten Zustand eingeführten Herzen, Lungen und Pansen aus dem Ausland lehrt, daß es durch Pökeln möglich ist, die genannten Teile bei sorgsamer Behandlung lange aufzubewahren, um sie allmählich, dem jeweiligen Bedarf entsprechend, als Wurstgut zu verwerten. Eine zweite Konservierungsmöglichkeit bietet das Einfrieren. Die Erfahrung lehrt, daß sich Herzen, Lungen, Nieren, Schweinekragen und Milzen und selbst blutige Abschnitte in Gefrierräumen mit einer Temperatur von 6 bis 8° C unter Null und einer relativen Feuchtigkeit von 90 bis 94% monatelang gut halten. Wesentlich hierfür ist aber saubere Behandlung der genannten Eingeweide nach dem Schlachten, insbesondere Vermeidung unnötigen Abspülens, zumal mit nicht völlig reinem Wasser. Lebern halten sich in Gefrierräumen weniger gut als die genannten sonstigen Eingeweide; sie schrumpfen stark und schimmeln leicht an der Oberfläche.

Zur Herstellung von Leberpreßsack, einer weniger bekannten Leberwurstart, wird folgendes Verfahren empfohlen: Die sauber gebrühten und weichgekochten Pansen, Herzen, Lungen, Lebern, Milzen, Gehirne, Nieren, Sehnen und Flechsen werden mittels der feinsten Scheiben des Wolfes zu 1½ cm dicken Teilchen zerkleinert, im Kutter noch weiter fein geschnitten und hierauf unter Beigabe von Gewürz (auf 1 kg Wurstgut 30 g Salz, 2 g Pfeffer und je 1 g Majoran und Nelken) vermengt. Die Masse wird gut durchgerührt und bei etwaigem Mangel an Naturdärmen in Papierdärme mit ungefähr 12 cm Durchmesser gefüllt. Die Würste werden bei 80° C zwei Stunden lang gekocht und nach dem Erkalten bei ungefähr 20° C leicht angeräuchert. Der Leberpreßsack eignet sich als Brotbelag und ganz besonders zum Abrösten in der Pfanne. Ein Zusatz von 5 bis 10% Speck erhöht den Geschmack. Statt Speck kann dem Leberpreßsack ebenso wie der Leberwurst zur Erhöhung ihres Wohlgeschmacks und ihrer Streichfähigkeit in Ermangelung von Schweinefett Knochenfett zugegeben werden, das den Zentralwurstereien aus dem eigenen Knochenabfall auf Antrag zur Verfügung gestellt ist (vgl. Rundschreiben der Reichsfleischstelle vom 14. April 1917, B 435/17).

3. Kopf und Füße. Zuerst sei darauf hingewiesen, daß es sich im Interesse der Fleischversorgung dringend empfiehlt, die Köpfe mit der Haut, d. h. so auszuschlachten, daß die Haut an ihnen verbleibt (vgl. Rundschreiben der Reichsfleischstelle vom 25. Febr. 1917, B 200/17, und vom 23. April 1917, C 2076/17). Auch die Köpfe werden wie die Schwänze, die beim Pökeln von den Tierkörpern entfernt werden, entweder frisch oder nach Konservierung verwertet. Die Füße müssen frisch verwertet werden, da sie nach Entfernung der für die menschliche Ernährung geeigneten Weichteile (vgl. Rundschreiben der Reichsfleischstelle vom 25. Febr. 1917, B 2060/17) dem Ablieferungszwang unterliegen. Die Haut und das Muskelfleisch der Köpfe, abgesehen von der Zunge, die in der bekannten Weise besonders verwertet werden kann, werden wie die Haut und die sonstigen, für die menschliche Ernährung geeigneten Weichteile der Füße gebrüht und als wertvolle Binde- und Zusatzmittel zur Blutwurst verwendet. Ferner lassen sich Haut und Muskelfleisch (Backenfleisch) der Köpfe mit oder ohne Weichteile der Füße zu Sülze oder Sülzwurst verwerten. Die Schwänze werden wegen ihrer sehr guten Eignung zur Herstellung von Suppen und zur Bereitung von Gemüsen am besten als Fleisch ausgegeben. Sofern Köpfe und Schwänze nicht frisch verwertet werden können, lassen sie sich auch sehr gut durch Einfrieren für die Zeit der Verarbeitung aufbewahren.

Für die Verarbeitung der Rinderköpfe zu schnittfester Sülze, zu deren Aufnahme sich auch Schwarzblechbüchsen verwenden lassen, wird folgendes Verfahren empfohlen: Die Haut der Köpfe wird gebrüht und acht Tage lang gepökelt. Das Backenfleisch wird von den Köpfen gelöst und so lange gesalzen, bis es durchgerötet ist. Die gepökelten Kopfhäute werden weichgekocht, zerkleinert und mit der beim Kochen sich bildenden Gallerte zu einer flüssigen Masse ausgerührt, der die in Würfel geschnittenen gepökelten Fleischteile zugemengt werden. Als Gewürz werden Essig nach Geschmack, ferner Muskatnuß und etwas Pfeffer zugesetzt. Die zu füllenden Dosen werden mit Essiggurken umlegt und bis zum Rande mit der Sülzemasse vollgefüllt. Nach dem Verschließen müssen die Dosen gut durchgekühlt und, falls eine Sterilisierung unterbleibt, bis zum Verbrauch im Kühlraum aufbewahrt werden. Im Kühlraum ist es nach der Erfahrung einer Zentralwursterei möglich, die Büchsensülze auch ohne Sterilisierung bis zu einem halben Jahr unzersetzt aufzubewahren. Vorsicht ist aber geboten und im Zweifelsfalle die Sterilisierung vorzunehmen, um dem Verderben der Ware vorzubeugen.

4. Abgeschnittene Fetteile und ausgelöste Knochen. Von den Tierkörpern zur Erzielung besserer Haltbarkeit abgeschnittene Fetteile, die nicht dem Ablieferungszwange unterliegen, werden entweder zu Feintalg ausgeschmolzen und so für die Mitgabe mit dem eingefrorenen oder gepökelten Fleische konserviert oder beim Kriegsausschuß für pflanzliche und tierische Öle und Fette, der sich hierzu bereit erklärt hat, gegen sofort oder später zu liefernde Margarine ausgetauscht.

Die ausgelösten Knochen sind ohne Verzug frisch der Entfettung und Entleimung zur Gewinnung von Speise- und Wurstfett sowie von Speiseleim, der sich durch geeignete Behandlung (Zusatz bestimmter Würzen) zu einem wertvollen Suppen- und Gemüsezusatz verarbeiten läßt.

### 3. Frage der Herstellung von Dauerwurst aus Rindfleischabfällen und Rindfleisch überhaupt.

Die Herstellung von Dauerwurst aus Rindfleisch zum Zwecke längerer Aufbewahrung kann nur dann in Frage kommen, wenn reichlichere Mengen Schweinefleisch zur Verfügung stehen. Eine Wurst, die aus neun Zehntel Rindfleisch mit zerkleinerten Sehnen und Talgabfällen und nur ein Zehntel Schweinefleisch hergestellt würde, wie es dem heutigen Schweinefleischvorrat entspräche, wäre für längere Aufbewahrung ungeeignet. Sie würde sehr stark eintrocknen, dadurch sehr hart werden und an Geschmack verlieren (strohig werden). Auch bestünde bei der schweinefettarmen Wurst die Gefahr, daß sich in ihr hohle Stellen bilden, die die Haltbarkeit der Ware gefährden. Die fettarme Wurst müßte spätestens nach 1 bis 2 Monaten dem Verzehr zugeführt werden.

Zu Frischwurst mit begrenzter Haltbarkeit läßt sich dagegen Rindfleisch auch bei geringem Fettzusatz sehr gut verarbeiten. Mit Wasser abgerieben, erzielt man aus Rindfleisch eine ansehnliche und schmackhafte Fleischwurst (sog. Lyoner Wurst), die angebrüht und heiß geräuchert bis zu 14 Tagen haltbar ist.

### 4. Vorsichtsmaßregeln beim Versand von Erzeugnissen aus Schlachtabfällen.

Zur Verhütung der Verderbnis von Wurst, gleichgültig welcher Art, beim Versand sind die Empfänger in eindringlicher Weise darauf hinzuweisen, daß die Wurst sofort nach Empfang auszupacken und in einem luftigen, trockenen Raume, bei warmer Witterung in einem Kühlraum, hängend aufzubewahren ist. Falls die Wursthülle durch Transportverzögerung anlief oder schmierig wurde, ist sie mit

einem reinen, angefeuchteten Tuche vorsichtig abzureiben und zum Trocknen aufzuhängen.

Zum Versand eignet sich nur geräucherte oder jedenfalls angeräucherte Wurst. Sülze muß bis zum Verbrauch in einem kühlen Raume verbleiben, damit sie schnittfest bleibt und, sofern sie nicht oder nicht ausreichend sterilisiert wurde, nicht verdirbt.

## Produktionserhebungen in der schwedischen Industrie.

Die schwedische Regierung hat im Laufe des Krieges Produktionserhebungen veranstaltet, welche den Stand der heimischen Industrie im Jahre 1915 zum Gegenstand haben. Diese Arbeiten sind inzwischen zu einem Abschluß gelangt. Nachstehend seien ihre Ergebnisse, die in einer vorläufigen Veröffentlichung des schwedischen Handelskollegium zusammengefaßt sind, bezüglich der an dieser Stelle beteiligten Industrie wiedergegeben.

Während im letzten Teile des Jahres 1914 — so etwa wird in dem Berichte ausgeführt — die Betätigung der schwedischen Industrie unter den Einwirkungen des Weltkrieges zum Teil erhebliche Einschränkungen erfuhr, hat sie sich im Jahre 1915 in beträchtlichem Umfange wieder zu erholen vermocht. Der Grund für diese Erscheinung ist darin zu suchen, daß die Industrie der kriegführenden Staaten sich ausschließlich mit der Erzeugung von Artikeln des Kriegsbedarfs zu beschäftigen genötigt sah, Schweden daher bezüglich der Herstellung zahlreicher Waren, die es in Friedenszeiten aus dem Ausland bezog, ganz auf sich angewiesen war. Eine bemerkenswerte Entwickelung der Eigenindustrie war die Folge, mit der eine Steigerung der Nachfrage und der Verkaufspreise Hand in Hand ging. Wenn trotzdem nicht alle Industriezweige hohe Gewinne erzielen konnten, so lag dies vornehmlich daran, daß die Rohstoffpreise vielfach in noch größerem Maße in die Höhe gingen. Ein Bruchteil der Industrie hat überhaupt keinen Nutzen aus dem Kriege zu ziehen vermocht, sondern nur seine Lasten in Gestalt erschwerter Absatz- und Bezugsmöglichkeiten kennen gelernt. Im großen und ganzen hat indes Schwedens Handel und Gewerbe im Jahre 1915 mit größeren Gewinnen arbeiten können, indem der starke Geldzufluß die Kaufkraft des Landes steigerte und namentlich die Luxuswarenindustrie zur Entwicklung brachte; auch das Fehlen des Auslandswettbewerbs hat hierzu nicht wenig beigetragen.

Was Eismaschinen anbetrifft, so belief sich nach den Feststellungen des Kommerzkollegiums ihre Erzeugung im Jahre 1915 auf 233380 Kronen; im Jahre 1914 hatte die einschlägige Produktion einen Wert von 209476 Kronen gehabt.

Wie aus vorstehenden Zahlen zu erkennen ist, hat Schwedens Erzeugung von Eismaschinen steigende Wertziffern aufzuweisen. Ob die Erzeugung auch der Menge nach zugenommen hat, darüber geben die Ziffern keine Anhaltspunkte.

In welcher Weise sich Schwedens Ein- und Ausfuhr von Waren, welche an dieser Stelle vor allem interessieren, im Jahre 1915 gestaltet hat, zeigt das folgende vergleichende Zahlenbild, welches gleichzeitig die Ein- und Ausfuhrwerte für die angegebene Mengeneinheit erkennen läßt.

A. Einfuhr:

| Art der Ware | Menge in kg | Wert in Kr. | Wert für 1 kg in Kr. |
|---|---|---|---|
| Kompressoren, Gebläse und Eismaschinen . . . . | 66004 | 88362 | 1,34 |
| B. Ausfuhr. | | | |
| do. . . . . | 376929 | 745000 | 1,98 |

Eismaschinen sind hiernach in der Statistik zusammen mit Kompressoren und Gebläsemaschinen aufgeführt, so daß für sie allein keine genaueren Zahlen gegeben werden können. Jedenfalls ergibt vorstehende Zusammenstellung ein starkes Überwiegen der Ausfuhr einschlägiger Maschinen, wobei auch der Einheitssatz für den Ausfuhrwert erheblich höher liegt als bei der Einfuhr.

## Brasiliens Ausfuhrhandel mit Gefrierfleisch.

Die Ausfuhr brasilianischen Gefrierfleisches nach Europa ist erst im Laufe des jetzigen Weltkrieges ins Leben gerufen worden. Die erste Versuchssendung — es handelt sich dabei um 1115 kg — ging im November 1914 von Santos nach England. Seitdem hat dies Geschäft eine derartig gewaltige Entwicklung angenommen, daß die Gefrierfleischausfuhr eine der wichtigsten Handelszweige Brasiliens geworden ist. Nachstehende Zahlen lassen den Entwicklungsgang der brasilianischen Gefrierfleischausfuhr erkennen:

Ausfuhrmenge I. Halbjahr:

| 1914 | 1915 | 1916 | 1917 |
|---|---|---|---|
| 1115 kg | 8513970 kg | 33660936 kg | 35663305 kg |

Ausfuhrwert (fob in Papier-Milreis):

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1000 $ | 6121599 $ | 28192589 $ | 32111138 $ |

Wie vorstehende Zusammenstellung ersehen läßt, hat die Gefrierfleischausfuhr in der ersten Hälfte des laufenden Jahres den einschlägigen Versand des ganzen Vorjahres bereits übertroffen. Glänzende Aussichten bieten sich somit allem Anschein nach für die Weiterentwicklung dieses Geschäfts.

Bisher richtete sich der Absatz nach England, Frankreich und Italien; er dient zur Unterhaltung der Millionenheere dieser Länder. Die Verschiffung erfolgt über die Häfen von Santos und Rio de Janeiro; über den erstgenannten Platz gingen in der ersten

Jahreshälfte 1917 rd. 16000 t, über den letztgenannten 19000 t.

Zum Gefrieren von Fleisch stehen in Brasilien zurzeit nur drei Gefrieranlagen zur Verfügung: Die eine befindet sich in Rio de Janeiro in sehr bequemer Lage am Kai und die zwei anderen im Staate Sao Paulo, von wo das Fleisch in Kühlwagen mit der Bahn nach Santos verfrachtet wird. Das in Rio gelegene Unternehmen ist das größte und modernste. Neuerdings ist auf Betreiben teils von Brasilianern, teils von Ausländern die Errichtung neuer Gefrierhäuser auch in anderen Staaten des Landes in Aussicht genommen worden: So soll eine große Gefrieranlage in der Hafenstadt Rio Grande do Sul im Staate gleichen Namens erbaut werden, wofür die Staatsregierung eine 6proz. Verzinsungsgarantie für das Anlagekapital von Milreis 20 Mill. übernommen hat. Ferner ist die Rede von dem Bau einer gleichartigen Anlage in Bahia.

Von ausländischen Unternehmern wird, wie bereits angedeutet, gleichfalls die Errichtung von Fleischgefrierhäusern in Brasilien geplant. So tragen sich die großen amerikanischen Fleischfirmen Armour & Co. sowie Swift & Co. mit diesem Gedanken. Die erstgenannte Firma hat zu diesem Zwecke bereits große Landstrecken im Staate Rio Grande do Sul an der Grenze gegen Paraguay angekauft; sie will dort in großem Maßstabe Viehzucht treiben und hiermit den Betrieb einer Gefrierfleischanlage verbinden. An welcher Stelle die letztere gebaut werden soll, ist noch nicht bekannt geworden. Die Firma Swift & Co. hat in der Nähe der Stadt Sao Paulo Grund und Boden sich gesichert zwecks Errichtung einer gleichartigen Anlage.

Somit wird gegenwärtig sowohl von inländischer als auch von ausländischer Seite der brasilianischen Viehzucht großes Interesse entgegengebracht, und groß sind die Erwartungen, die von mancher Seite hinsichtlich der zukünftigen Entwicklung dieses Erwerbszweiges gehegt werden.

Es ist klar, daß ein Land, das in weniger als drei Jahren sich eine Gefrierfleischindustrie schaffen und zu einer derartigen Blüte entwickeln konnte, auch über gewaltige Viehmengen verfügen muß. Dies trifft für Brasilien zu. Das brasilianische Fleisch soll bisher von minder guter Qualität sein. Wenn es geglückt ist, trotzdem eine so umfangreiche Gefrierfleischausfuhr im Wettbewerb mit anderen Ländern ins Leben zu rufen, so ist dies offenbar nur durch die Kriegsverhältnisse ermöglicht worden. Das Fleisch, welches bis zum Jahre 1914 in Brasilien gewonnen wurde, war ausschließlich für den Inlandsverbrauch bestimmt. Als Beweis für den großen Viehreichtum Brasiliens kann jedenfalls auch seine starke Ausfuhr von Häuten dienen; die von 35075 t im Jahre 1913 auf 46390 t im letztvergangenen Jahre gestiegen ist.

Was Brasiliens gegenwärtigen Viehbestand anbetrifft, so waren nach den neuesten offiziellen Angaben im Jahre 1916 im ganzen 28962180 Stück Rindvieh vorhanden, wovon allein 6657000 Stück auf den Staat Rio Grande do Sul, 6342000 Stück auf Minas Geraes, 2850000 Stück auf Bahia und 2717000 Stück auf Matto Grosso entfielen. Diese Zahlen können jedoch angesichts der überaus großen Ausdehnung des zum Teil noch völlig unerschlossenen Landes auf Genauigkeit keinen Anspruch machen.

Bemerkt sei übrigens, daß die brasilianische Regierung sich neuerdings um die Verbesserung der einheimischen Viehrassen namentlich durch Einfuhr europäischer Zuchttiere in bemerkenswerter Weise bemüht.

Wird Brasilien nach dem Kriege die Fleischausfuhr in ihrem bisherigen Umfange aufrecht erhalten können? Diese Frage wird zwar von manchen, die sich in dieser Beziehung großen Hoffnungen hingeben, bejaht, gegen diese Annahme werden jedoch von anderer Seite folgende Bedenken geltend gemacht:

Zweifellos wird der Fleischbedarf in Europa alsbald nach Friedensschluß bedeutend zurückgehen. Der große Bezug der Entente an brasilianischem Fleisch bezweckt neben der Deckung eines möglichst großen Teils ihres aus eigenen Quellen nur ungenügend gesicherten Fleischbedarfs auch die Schaffung einer Fleischreserve für die erste Zeit nach dem Kriege. Des weiteren wird Brasilien im Wettbewerb mit den übrigen fleischausführenden Ländern nach dem Kriege insofern ungünstig gestellt sein, als es nur über kleinkörperliches Vieh verfügt und daher fast die doppelte Anzahl Tiere abschlachten muß als andere Länder, beispielsweise Argentinien, zur Erzielung einer großen Fleischmenge. Dazu kommt dann noch die Minderwertigkeit des brasilianischen Fleisches, die notwendigerweise Brasiliens Stellung auf dem Weltmarkt schwieriger gestaltet. Die wirkliche Entwicklung muß abgewartet werden. Man kann jedenfalls auch über die Berechtigung dieser Gesichtspunkte im Zweifel sein, da einerseits der Fleischbedarf des Weltmarktes auch nach dem Kriege vielleicht doch noch nicht so bald zurückgehen wird im Hinblick auf die immer fühlbarer werdende Erschöpfung der Viehbestände Europas, anderseits da die von der brasilianischen Regierung in Angriff genommene Verbesserung der inländischen Viehrassen in absehbarer Zeit vielleicht doch Früchte tragen kann.

## Zeitschriftenbericht.

### Flüssige Luft.

Über die Erfahrungen beim Sprengen mit flüssiger Luft in den Steinkohlengruben der Buschtiehrader Eisenbahn in Kladno. Joseph Němejc. Eis- und Kälteindustrie Wien, **10**, Heft 3.

### Kälteverwendung.

Das Durchteufen stark wasserführender Gebirgsschichten in großen Teufen. H. Müller. Glückauf **53**, Heft 30, S. 569, und 31, S. 585.

Neben anderen Verfahren wird das Abteufen nach dem Gefrierverfahren in Absätzen besprochen, der Zeit- und Geldbedarf wird bestimmt.

## Verschiedenes.

Die Verwertung der Abwärme. E. Stadelmann. Gesundheits-Ingenieur **40**, Heft 40.

Wärmeverbrauch im Biersudhaus. J. Wenzl. Zeitschr. d. Bayer. Revisionsvereins **21**, Heft 18.

Einiges über Festpunkte und Ausgleichvorrichtungen für Dampfrohrleitungen. H. Ochwat. Zeitschrift d. Vereins D. Ing. **61**, Heft 41 und 42.

Der elektrische Antrieb von Pumpen und Kompressoren, Ventilatoren in Bergwerksbetrieben. F. Wintermeyer. »Glückauf« **53**, Heft 46, S. 821.

Es werden die Schaltungen und Betriebseigenschaften von Drehstromelektromotoren besprochen.

Zur Theorie moderner Drucklager. J. v. Freudenreich, Baden (Schweiz). Zeitschrift f. d. ges. Turbinenwesen **14**, Heft 30, S. 293.

---

# Bücherbericht.

(Besprechung vorbehalten.)

**Alle hier erwähnten und besprochenen Schriften sind zu beziehen durch die Buchhandlung R. Oldenbourg, München, Glückstr. 8.**

---

**W. Schüle, Technische Thermodynamik.** Band I. 3. Auflage. 553 S. Verlag Julius Springer, Berlin. Preis geb. M. 16.

Die Tatsache, daß der erste Band der »Technischen Thermodynamik« nun schon in 3. Auflage erscheint, trotzdem die Zeit für theoretische Studien nicht gerade günstig ist, beweist am besten, welchen hohen Wert das Buch für alle hat, die in das Gebiet der Wärmelehre eindringen wollen.

Gegenüber der zweiten Auflage hat sich wenig geändert. Nur die Abschnitte über die spezifische Wärme mehratomiger Gase sowie über den Spannungsverlust in Rohrleitungen sind umgearbeitet worden. Eine Reihe von kürzeren Abschnitten ist hinzugekommen, darunter einer über Kälteerzeugung durch Wasserdampf, einige wenige sind weggelassen worden.

Die Ausstattung des Buches ist wieder mustergültig.

Die neue Auflage wird sich dank der klaren Darstellungsweise und der eingehenden Behandlung der Einzelprobleme gleich ihren Vorgängern viele Freunde erwerben.

Krause.

**Otto Marr. Die Trocknung der Nahrungsmittel und Abfälle.** Verlag R. Oldenbourg, München und Berlin. Preis geh. M. 13.

Das 84 Seiten starke Büchlein ist eine Ergänzung des bekannten Werkes des gleichen Verfassers: Das Trocknen und die Trockner und bringt außer einer kurzen und klaren Auseinandersetzung der maßgebenden theoretischen Gesichtspunkte Beschreibung und Abbildungen von Trocknern von Kartoffeln, Rüben, Getreide, Milch, Eier, Hopfen, Biertreber, Küchenabfällen, Schlachthofabfällen, Lederabfällen, Obst und Gemüse. Und zwar werden für jede Gattung die besonderen Erfordernisse besprochen, die Vor- und Nachteile der einzelnen Bauweisen ins rechte Licht gesetzt und an Zahlenbeispielen der Gang der Berechnung der maßgebenden Größen dargetan; auch werden die Trocknungsvorgänge zeichnerisch dargestellt, was ein besonders anschauliches Bild ergibt.

Das Büchlein kann bestens empfohlen werden.

Krause.

**Dr.-Ing. R. Poensgen, Über die Wärmeübertragung von strömendem, überhitztem Wasserdampf an Rohrwandungen und von Heizgasen an Wasserdampf.** Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens. Heft 191 und 192. Kommissionsverlag von Julius Springer, Berlin. Preis M. 2.

Nach der Besprechung der auf diesem Gebiet bereits vorliegenden Arbeiten geht der Verfasser zur eingehenden Beschreibung seiner eigenen Versuche über. Zunächst wird entwickelt, daß

$$\alpha = \frac{c_p \, \Delta t_D \, G}{\Delta t_m \, F} \left( \frac{\text{WE}}{\text{st } ^0\text{C m}^2} \right)$$

ist, wobei bedeuten:

- $\alpha$ die Wärmeübergangszahl von überhitztem Dampf an die Rohrwand,
- $c_p$ die spezifische Wärme bei gleichbleibendem Druck,
- $\Delta t_D$ die Temperaturabsenkung innerhalb der Meßstrecke,
- $G$ das Gewicht des stündlich die Meßstrecke durchströmenden Dampfes,
- $\Delta t_m$ die mittlere Differenz der Temperaturen von Dampf und Rohrwandung innerhalb der Meßstrecke,
- $F$ die innere Oberfläche der Meßstrecke.

Die Meßstrecke bestand bei einer Versuchsreihe aus einem Rohr von 39,4 mm Durchm., bei einer andern aus einem solchen von 95,7 mm Durchm.

Der Dampf wurde in einem kleinen Kessel erzeugt, elektrisch überhitzt, kühlte sich in einer freien Rohrstrecke ab und wurde durch ein Gebläse in Umlauf erhalten. Die Versuchseinrichtung, die Meßinstrumente und deren Prüfung werden aufs genaueste beschrieben, ebenso die Auswertung der Versuchsergebnisse.

Nach Poensgen läßt sich die Wärmeübergangszahl darstellen durch die Formel:

$$\alpha = 3{,}29 \; \frac{p^{1{,}082} \; w^{0{,}892}}{d^{0{,}64} \cdot 10^{0{,}0017 \, t_W}} \left( \frac{\text{WE}}{\text{st } ^0\text{C qm}} \right),$$

wobei bedeutet:

- $p$ den absoluten Dampfdruck in Atm.,
- $w$ die Dampfgeschwindigkeit in m/sek.,
- $t_w$ die Wandtemperatur in $^0$C,
- $d$ den Rohrdurchmesser in m.

Der nach dieser Formel erhaltene Wert der Wärmeübergangszahl $\alpha$ ist ein »Festwert«, wie er sich nach Durchströmen einer gewissen Rohrstrecke einstellt. Vor dem Erreichen des »Festwertes« ist die Wärmeübergangszahl größer, und zwar ist diese

$$\alpha' = \left( \frac{L}{X} \right)^r \cdot \alpha.$$

Hierbei ist:

- $L$ die Entfernung vom Rohranfang bis zum Eintritt des Festwertes in m,
- $X$ die Entfernung vom Rohranfang bis zu der Stelle an der $\alpha'$ festgestellt werden soll,
- $r = 0{,}156$.

Die Formeln werden in ihrer Genauigkeit untersucht und mit denjenigen von Nusselt verglichen. Für den praktischen Gebrauch werden zeichnerische Verfahren angegeben und Zahlentafeln beigefügt.

Die Arbeit von Poensgen stellt eine sehr wertvolle Bereicherung unserer Kenntnisse der Eigenschaften des Wasserdampfes dar. Es wäre sehr zu wünschen, daß auch die für die Kältetechnik wichtigen Dämpfe, insbesondere das Ammoniak, einer ähnlich eingehenden Behandlung unterzogen würde.

Krause.

**L. Holborn und M. Jakob, Die spezifische Wärme $c_p$ der Luft bei 60° C und 1 bis 300 Atm.** Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens. Heft 187 und 188. Selbstverlag des Vereins Deutscher Ingenieure. Kommissionsverlag von J. Springer, Berlin. Preis M. 2.

Die im einzelnen genau beschriebenen Versuche ergeben als Ausdruck für die Abhängigkeit von $c_p$ vom Druck:

$$10^4 \, c_p = 2414 + 2{,}86 \, p + 0{,}0005 \, p^2 - 0{,}0000106 \, p^3,$$

worin $p$ in Atm. gemessen ist.

---

# Kleine Mitteilungen.

**Korkersatzmittel.** In der Zeitschrift »Kunststoffe«[1]) berichtet E. J. Fischer über die verschiedenen durch den Mangel an Korkrohmaterial auf den Markt gebrachten Korkersatzmittel. Neben solchen Materialien, die unter Zuhilfenahme organischer Naturprodukte wie Hölzer, Rinden, Korkabfälle, Holzfasern, Filz, Haare u. dgl. hergestellt werden, wird besonders eine Kunstkorkmasse erwähnt, die von J. Fuchs nach D.R.P. 167780 hergestellt wird. Bei Einwirkung von Azetylen auf Kupfer, Nickel oder deren Oxyde bildet sich nach den von Erdmann, Köthner und Sabatier vorgenommenen Untersuchungen bei 200 bis 250° C eine hellbraune Masse, die man als »Cupren« bezeichnet und die ein Kohlenwasserstoff zu sein scheint. Beigemischte Spuren von Kupfer können durch Auskochen mit Salzsäure fast ganz entfernt werden. Das Metall oder dessen Oxyd scheint danach bei der Bildung des Cuprens nur eine katalytische Rolle zu spielen. Durch Einwirkung des Azetylens unter einem konstanten Druck von etwa 15 cm Quecksilbersäule auf das Metall bildet sich ein zusammenhängender elastischer und sehr leichter Körper, der vorzüglich als Korkersatzmittel verwendet werden kann. Die Darstellung erfolgt in einem beiderseits geschlossenen rotierenden Hohlzylinder aus Aluminium, auf dessen innere Wandungen mit Hilfe einer dünnen Paraffinschicht ein feines Pulver aus Kupfer, Nickel oder deren Oxyden aufgetragen wird. Nachdem die Trommel auf etwa 250° erhitzt ist, wird Azetylen unter einem Druck von etwa 15 cm Quecksilbersäule eingeleitet. Die Trommel füllt sich dann mit einer einheitlichen braunen Masse an, die sich mit dem Messer gut schneiden und formen läßt. Die Dichte ist etwa halb so groß wie beim Kork. Die Masse wirkt schalldämpfend und stellt einen vorzüglichen Wärmeisolator dar. Die Brennbarkeit läßt sich durch Erhitzen im Luftstrom wesentlich herabsetzen. Das Material eignet sich vorzüglich zu Einlagen in Wänden und Dielen als Schalldämpfer und Wärme- bzw. Kälteschutzmasse. Plank.

**Eine neue Fischfrischhaltungsmethode in Norwegen.** »Eine epochemachende Methode zur Aufbewahrung von Fischen in frischem Zustand. — Große Möglichkeiten für eine unserer wichtigsten Industrien.« Mit dieser Überschrift bringt der »Farmand«, ein norwegisches Handelsblatt, unterm 20. Oktober cr., die nachstehenden Ausführungen:

Wie bereits in der Tagespresse erwähnt, lag in dieser Woche bei Vippetangen ein kleiner dänischer Fischkutter, der seinen Fang von 8 bis 10 Tagen an Bord hatte. Wir hatten Gelegenheit, die gefangenen Fische in Augenschein zu nehmen und müssen gestehen, die Fische sahen aus, als ob sie eben mit dem Netz aus dem Wasser gezogen wären. Zur Besichtigung hatte sich eine Reihe von Interessenten eingefunden, darunter die Vertreter des Stortingets Tarifkomite, der Disponent der Trondhjem Canning Co., der Großhändler Chr. Frederiksen usw. Alle Anwesenden sprachen unverhohlen ihr größtes Erstaunen über das Ergebnis der Besichtigung aus, bei der auch die Einzelheiten der Frischhaltungsmethode genau erklärt wurden:

Die Fische werden unmittelbar nach dem Fang in ein desinfizierendes, abkühlendes Bad von frischem Seewasser gelegt, welches eine Temperatur von annähernd 0° C hat; darauf werden sie in einen Kühlraum gelegt, dessen Temperatur die ganze Zeit hindurch stetig auf dem gleichen Stand von null Grad gehalten wird.

Mit einem Kraftverbrauch eines 2½ bis 3 HP-Motors während einer Stunde täglich können 35000 Pfund Fisch kühl gehalten werden. Geht der Motor den ganzen Tag hindurch, so kann die 24fache Fischmenge abgekühlt werden.

Inwieweit die Anwendung dieser Methode in wirtschaftlicher Beziehung lohnend ist, das muß die Zeit lehren; zweifellos ist jedenfalls hierdurch in technischer Beziehung das Problem gelöst, Fische in dem Zustand zu erhalten, in welchem sie aus der See kommen, und zwar für eine längere Zeitperiode. Es hat somit den Anschein, als ob durch diese Methode sich große Möglichkeiten für die norwegische Industrie, besonders für das Fischereigewerbe eröffnen.

Vor einem halben Jahre ist eine Aktiengesellschaft zur Ausnutzung des Patents in Norwegen gegründet worden mit der Bezeichnung: Norsk Maritim Refrigerator Co. A./S. Direktoren der Gesellschaft sind: der Konsul Arvid Jacobsen, der Direktor Alf Whist und der Refrigeratorexperte John M. Larsen aus Chikago, ein Dänisch-Amerikaner.

(Die Nachricht klingt mysteriös, und es bedarf vor allem der Kenntnis der Natur des desinfizierenden Stoffes. Im übrigen gilt der »Farmand« als ernst zu nehmendes Fachblatt. Die Schriftleitung.)

[1]) Verlag J. F. Lehmann, München, erstes und zweites Aprilheft, 1917.

# Patentbericht.

**Patente, welche auf die Kälte-Industrie Bezug haben.**

## Patente.

### Anmeldungen.

17d, 1. B. 78745. Walther Napoleon Baumann, Düsseldorf-Unterrath, Kürtenstraße 108 bis 112. Kondensator mit Rohrschutzeinlage; Zusatz zum Patent 296718. 24. 12. 14.

17d, 5. H. 71545. Christian Hülsmeyer, Düsseldorf-Grafenberg, Richtweg. Kondensatorrohr mit Fangrinnen für das Kondensat. 18. 1. 15.

17f, 11. W. 46820. Dipl.-Ing. Hans Windhoff, Berlin-Schöneberg, Bennigsenstraße 21/22. Wärmeaustauschapparat für Gas und Flüssigkeit. 16. 8. 15.

12i. 26. G. 42616. Gesellschaft für Lindes Eismaschinen, A.-G., Höllriegelsgreuth b. München. Verfahren zur Gewinnung von sauerstoffreien Argongemischen. Zus. z. Pat. 301940. 1. 2. 15.

12f. 2. K. 60892. Dipl.-Ing. Ambrosius Kowastch, Charlottenburg, Leibnizstr. 78. Vakuumgefäß. 3. 7. 15.

17a. 2. L. 44359. Fa. Heinrich Lanz, Mannheim. Kühlung des Verdichters von umlaufenden Kältemaschinen. 24. 7. 16.

17g. 2. G. 43642. Gesellschaft für Lindes Eismaschinen, A.-G., Höllriegelskreuth b. München. Verfahren zur Zerlegung von Luft oder anderen Gasgemischen. Zus. z. Pat. 301940. 21. 1. 16.

17g. 2. G. 44437. Gesellschaft für Lindes Eismaschinen, A.-G., Höllriegelsgreuth b. München. Verfahren zur Zerlegung von Luft oder anderen Gasgemischen. Zus. z. Pat. 301940. 21. 1. 16.

### Erteilungen.

17d. 1. 302850 Walter Napoleon Baumann, Düsseldorf. Unterrath, Kürtenstr. 108/112. Kondensator mit Rohrschutzeinlage; Zus. z. Pat. 296718. 25. 12. 14. B. 78745.

17g. 2. 301940. Gesellschaft für Lindes Eismaschinen, A.-G., Höllriegelsgreuth b. München. Verfahren und Vorrichtung zur Zerlegung von Luft oder anderen Gasgemischen. 30. 1. 14. G. 40958.

17g. 2. 301941. Gesellschaft für Lindes Eismaschinen, A.-G., Höllriegelsgreuth b. München, und Dr. Franz Pollitzer, München, Türkenstr. 15a. Verfahren zur Zerlegung von Gasgemischen. 22. 7. 16. G. 44223.

17a. 2. 302095. Ludwig Hirsch, Berlin, Fasanenstr. 56. Pumpe mit elektrisch bewegtem Kolben für Kompressions-Kaltdampfmaschinen. 1. 2. 16. H. 69614.

12i. 26. 302671. Elektrizitätswerk Lonza, A.-G., Gampel, Schweiz; Vertr.: Dr. Julius Ephraim, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. Verfahren zur Gewinnung von Stickstoff aus Luft. 20. 6. 16. E. 21722.

17g. 2. 302674. Gesellschaft für Lindes Eismaschinen, A.-G., Höllriegelsgreuth b. München, und Dr. Franz Pollitzer,

München, Türkenstr. 15. Verfahren zur Zerlegung von Gasgemischen; Zus. z. Pat. 301941. 12. 9. 16. G. 44413.

**Löschungen.**

17g. 167931. 17f. 259707, 273764. 17a. 281803.
17g. 158838, 192594. 17c. 275700, 258939, 275706.

**Gebrauchsmuster.**

(Eintragungen,)

17a. 671242. L. A. Riedinger, Maschinen- und Bronzewaren-Fabrik, A.-G., Augsburg. Kondensationseinrichtung für Kühlmaschinen. 28. 8. 16. R. 42978.

17f. 670091. Fa. A. Freundlich, Düsseldorf. Berieselungskühler. 2. 10. 17. F. 35459.

## Auszüge aus den Patentschriften.

17a. 299249. Gasdichte Pumpe für Kältemaschinen. Ludwig Horst in Neurahlstedt b. Hamburg.

Bei Pumpen, deren Saug- und Druckraum ausschließlich über dem Kolben liegt, ist es bekannt, das Entweichen des Gases zwischen Kolben und Zylinderinnenwand dadurch unschädlich zu machen, daß der Zylinder nach unten mittels einer dehnbaren Hülle verschlossen wird, deren Boden dicht und starr mit der Kolbenstange verbunden ist, und daß das unter den Kolben gelangte Gas wieder der Saugleitung zugeführt wird. Nach vorliegender Erfindung wird ein dieser Hülle ähnlicher beweglicher Zylinderfortsatz benutzt zum Aufbau einer gasdichten Pumpe, bei welcher der Fortsatz aber nicht eine allenfalls entbehrliche Sicherheitsvorrichtung, sondern einen unumgänglich notwendigen Bestandteil der Pumpe darstellt, indem er in Verbindung mit dem Zylinderraum unter dem Kolben als Druck- oder Saugraum benutzt wird.

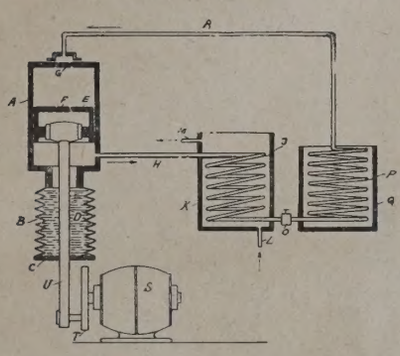


Abb. 46.

Der bewegliche Zylinderfortsatz kann aus Gummi, Leder, Panzerschlauch, harmonikaartig ausgebildetem dünnen Metall o. dgl. hergestellt sein, er ist seitlich, auf- und abwärts leicht zu bewegen. Sein Boden ist dicht und starr mit der Kolbenstange verbunden. Die Bewegung der Kolbenstange kann eine geradlinige sein, es empfiehlt sich jedoch, die Kolbenstange am Kolben einerseits und an der antreibenden Kurbel oder Exzenterscheibe anderseits direkt angreifen zu lassen und so dem Fortsatzboden neben der auf und ab gehenden auch eine seitliche und schaukelnde Bewegung zu geben. Hierdurch wird einmal die Reibung der Stange in der Führung und des Kreuzkopfes vermieden, ferner aber wird eine bessere Schmierung des Kolbens durch die im Zylinderfortsatz befindliche und von seinem Boden gegen die Zylinderwand geschleuderte Schmierflüssigkeit erzielt.

Patent-Ansprüche:

1. Gasdichte Pumpe für Kältemaschinen mit beweglichem Zylinderfortsatz, dessen Boden mit der Kolbenstange verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß der bewegliche Fortsatz als Teil des Saug- oder Druckraumes benutzt wird.

2. Gasdichte Pumpe nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch die schwingende Bewegung der Kolbenstange.

17g. 290809. Verfahren und Vorrichtung zur Verflüssigung und Trennung schwer kondensierbarer Gasgemische. Rudolf Mewes in Berlin.

Das Wesen der vorliegenden Erfindung besteht darin, daß ein Gasgemisch, z. B. Luft, Wassergas o. dgl., einer abwechselnden Kondensation und Verdampfung unter Überdruck ausgesetzt wird. Das Verfahren wird in der Weise durchgeführt, daß der Trennungsraum abwechselnd in wärmere und kältere Schichten eingeteilt ist, und zwar so, daß beide bei vertikaler Stellung von oben nach unten in der Temperatur zunehmen.

Die Wirkung dieser abwechselnden Destillation und Kondensation beruht darauf, daß bei der Destillation jedesmal Gemische nach oben zur Entspannungsmaschine hin abgeführt werden, so daß Gasgemische von neuer konzentrierter Zusammensetzung dem weiteren Verfahren unterworfen werden und daher nach dem von Duham angegebenen Gesetze der Zusammensetzung der Gasgemische (Claude, L'Air liquide, Oxygène, Azote, S. 336) allmählich die Trennung in reine Bestandteile stattfindet.

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Verflüssigung und Trennung schwer kondensierbarer Gasgemische, dadurch gekennzeichnet, daß das Gasgemisch einer abwechselnden Kondensation und Verdampfung dadurch ausgesetzt wird, daß es in einen Raum geführt wird, in dem schichtenweise wärmere und kältere Temperaturen herrschen, doch so, daß beide von oben nach unten von der Entspannungsvorrichtung nach dem Wärmeaustauscher hin in der Temperatur zunehmen.

2. Gastrennungsverfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Gastrennung unter Überdruck erfolgt, während das schwerer kondensierbare Gas unter geringerem Druck als Atmosphärendruck entspannt und als Kühlmittel im Gastrennungsraum verwendet wird.

Zwei weitere Ansprüche betreffen Ausführungsformen.

17g. 301940. Verfahren und Vorrichtung zur Zerlegung von Luft oder anderen Gasgemischen. Gesellschaft für Lindes Eismaschinen, A.-G., in Höllriegelsgreuth bei München.

Die gleichzeitige Gewinnung praktisch reinen Stickstoffs neben 98 proz. Sauerstoff ist mit den bisher bekannten Mitteln zwar prinzipiell möglich, würde jedoch so große Dimensionen der Rektifikationssäulen erfordern, daß die praktische Durchführung unmöglich wird. Auch die Gewinnung sehr reinen Sauerstoffes (über 99,5 % $O_2$) gestaltet sich nach den bisherigen Arbeitsverfahren auch ohne gleichzeitige Gewinnung von Stickstoff verhältnismäßig ungünstig.

Der Grund beider Erscheinungen ist die Anwesenheit von Argon in der Luft, welches, seinem Siedepunkt von — 186° entsprechend, in hohem Maß in Sauerstoff löslich ist und bei dem bisherigen Rektifikationsverfahren von diesem praktisch schwer zu trennen ist.

Vorliegende Erfindung bezweckt eine wirksamere Art der Zerlegung der atmosphärischen Luft bzw. anderer Gasgemische, welche neben Argon Sauerstoff, Stickstoff oder andere schwer kondensierbare Gase enthalten, in der Weise, daß das in der Luft enthaltene Argon anstatt, wie bei den bisherigen Verfahren, zum einen Teil mit dem Sauerstoff, zum andern Teil mit dem Stickstoff fortzugehen, in seiner Hauptmenge getrennt abgeleitet wird. Hierdurch wird einerseits die Gewinnung dieses für die Industrie wertvollen Edelgases ermöglicht, anderseits gestattet das Verfahren die Gewinnung sehr reinen Sauerstoffs, für welchen gleichfalls ein Bedürfnis in der Industrie vorhanden ist, in weit wirtschaftlicherer Weise als bisher. Dies wird auf folgende Weise erreicht.

Es wird primär reiner Stickstoff nach bekannten Verfahren erzeugt. Der gleichzeitig erhaltene unreine Sauerstoff enthält dann einen großen Teil des in der zerlegten Luft enthaltenen Argons und wird an passender Stelle in den mittleren Teil einer besonderen Rektifikationssäule eingeführt, wobei es gleichgültig ist, ob dieser unreine Sauerstoff gasförmig oder teilweise oder ganz flüssig ist. Der Rektifikationssäule wird unten Wärme zugeführt, oben Wärme entzogen, so daß ein Temperaturgefälle von unten nach oben dauernd aufrecht erhalten bleibt. Die nach unten fließende Flüssigkeit gibt dabei ihren Argon- und

Stickstoffgehalt an die entgegenströmenden sauerstoffreichen Dämpfe ab, und es kann am unteren Ende der Säule bei richtiger Leitung des Rektifikationsverfahrens Sauerstoff von hoher Reinheit entnommen werden.

Die oberhalb der Eintrittsstelle des unreinen Sauerstoffes aufsteigenden Dämpfe werden durch Rektifikationswirkung vermittelst der im Kopf der Säule kondensierten Anteile weitgehend von Sauerstoff befreit, so daß das aus dem oberen Ende der Säule austretende Gasgemisch im wesentlichen aus dem mit dem flüssigen Sauerstoff in die Säule gelangten Argon und Stickstoff besteht und somit einen großen Teil des in der verarbeiteten Luft enthaltenen Argons in einer Konzentration von 50 und mehr Prozent enthält.

Wesentlich ist die Zerlegung des Rohsauerstoffes in reinen Sauerstoff und ein vorwiegend argon- und stickstoffhaltiges Gemisch durch Rektifikation, d. h. durch Wechselwirkung zwischen abwärts fließenden verflüssigten Teilen und aufsteigenden gasförmigen Teilen, welche mit ersteren nach Temperatur und Zusammensetzung nicht im Gleichgewicht stehen.

Die Durchführung des Verfahrens wird an Hand der Fig. 47 näher erläutert.

Das sauerstoffreiche Gemisch, welches in bekannter Weise gewonnen wird, tritt bei *A* gasförmig oder ganz oder teilweise verflüssigt in eine Rektifikationskolonne ein. Unten werden in einer Blase *M*, welche reinen flüssigen Sauerstoff enthält, durch Wärmezufuhr, z. B. mittels einer Heizschlange *F*, *G*, Sauerstoffdämpfe erzeugt. Oben ist ein Rückflußkühler *L* angeordnet, der etwa durch flüssigen Stickstoff gekühlt wird. Die Kühlflüssigkeit tritt bei *D* ein, ihre Dämpfe bei *E* aus. Die im Rückflußkühler erzeugte Flüssigkeit läuft durch die Säule abwärts, den aufsteigenden Dämpfen entgegen, und man erreicht dadurch eine Rektifikationswirkung, so zwar, daß oben bei *B* ein Gemisch austritt, das nur verhältnismäßig wenig Sauerstoff, aber einen großen Teil des Argons und die geringen Mengen Stickstoff enthält, die mit dem sauerstoffreichen Gemisch bei *A* in die Kolonne eingetreten sind. Unten in der Blase *M* sammelt sich der flüssige Sauerstoff an und tritt in beliebiger Reinheit in flüssigem oder gasförmigem Zustand bei *C* aus.

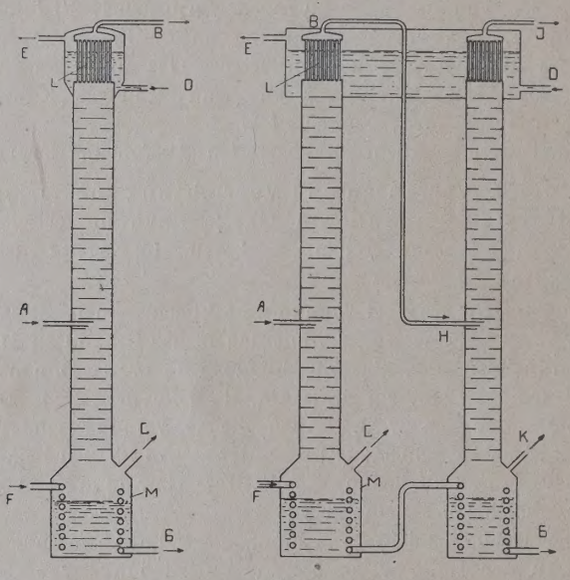



Abb. 47.

Soll das argonreiche, bei *B* austretende, Gasgemisch auch noch von Stickstoff befreit werden, so wendet man zweckmäßigerweise eine weitere Rektifikationskolonne an, in welche das argonhaltige Gas bei *H* eingeführt wird. In entsprechender Weise, wie in der zuerst beschriebenen Kolonne, wird es in dieser Kolonne in ein im wesentlichen aus Stickstoff bestehendes, bei *J* austretendes und ein im wesentlichen aus Argon und Sauerstoff bestehendes, bei *K* austretendes Gas zerlegt.

Zwecks Gewinnung eines von Sauerstoff befreiten hochprozentigen Argons kann man das aus der ersten Rektifikationskolonne bei *B* austretende Gasgemisch vor dem Eintritt in die zweite Kolonne auf chemischem Wege durch Behandlung mit reduzierenden Stoffen, z. B. mit erhitztem Kupfer, Wasserstoff usw., vom Sauerstoff befreien. Wendet man zur Entfernung des Sauerstoffes reduzierende Gase, wie z. B. Wasserstoff an, so wird ein Überschuß des letzteren bei der Rektifikation in der zweiten Kolonne zugleich mit dem Stickstoff aus dem Gasgemisch entfernt.

An Stelle von Luft kann jedes andere Gasgemisch verwendet werden, das Argon, Sauerstoff, Stickstoff oder andere schwer kondensierbare Gase, wie z. B. Kohlenoxyd, enthält. Das Verfahren ist dasselbe, wie vorstehend für Luft beschrieben. An Stelle von Sauerstoff tritt dann allgemein der höher siedende Anteil, an Stelle von Stickstoff der bei tieferer Temperatur siedende Anteil.

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Zerlegung von Luft oder anderen Gasgemischen, welche neben Sauerstoff, Stickstoff oder anderen, schwer zu verflüssigenden Gasen auch Argon enthalten, dadurch gekennzeichnet, daß das Gemisch durch Rektifikation zunächst von den leichter als Argon siedenden Anteilen befreit, sodann der das Argon und die schwerer siedenden Anteile enthaltende Teil erneut in eine Rektifikationskolonne eingeführt und dabei der Trennungsvorgang so geleitet wird, daß nur die schwerer als Argon siedenden Anteile, bei Luft also im wesentlichen nur hochprozentiger Sauerstoff, in der Kolonne zurückbleiben, während oben aus der Kolonne ein an Argon stark angereichertes Gemisch entweicht.

2. Verfahren zur Gewinnung von hochprozentigem Argon aus dem nach Anspruch 1 gewonnenen argonhaltigen Gemisch, dadurch gekennzeichnet, daß dieses Gemisch in eine weitere Rektifikationskolonne eingeführt und der Trennungsvorgang so geleitet wird, daß in der Kolonne der größte Teil des in Arbeit genommenen Argons neben Resten der schwerer siedenden Anteile (hauptsächlich Sauerstoff) zurückbleibt.

3. Verfahren zur Gewinnung von hochprozentigem, sauerstoffreiem Argon nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß das nach Anspruch 1 gewonnene, an Argon angereicherte Gemisch vor dem Eintritt in die zur weiteren Zerlegung nach Anspruch 2 dienende Rektifikationssäule durch Behandeln mit chemisch reduzierenden Stoffen von Sauerstoff befreit wird.

4. Vorrichtung zur Ausführung des Verfahrens nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die oberen Enden beider Rektifikationskolonnen von einem gemeinsamen Kühlbade umgeben sind.


# Deutscher Kälte-Verein

**Vorsitzender: Geheimer Rat Dr. C. v. Linde,** Professor in München. Adr.: München 44, Prinz Ludwigshöhe.

**Schriftführer: A. Kaufmann,** Oberingenieur. Adr.: Berlin NW 23, Brückenallee 11.

**Schatzmeister: E. Brandt,** Direktor. Adr.: Berlin NW 5, Rathenower-Str. 53.

Arbeitsabteilung I: Für wissenschaftliche Arbeiten. Obmann: Prof. Dr.-Ing. **R. Plank,** Danzig.

Arbeitsabteilung II: Für Bau und Lieferung von Maschinen, Apparaten etc. Obmann: Oberingenieur **G. Cattaneo,** Berlin.

Arbeitsabteilung III: Für Anwendung von künstlicher Kälte und Natureis etc. Obmann: Direktor **A. Lucas,** Leipzig A.


Für die Redaktion verantwortlich: Dr.-Ing. Martin Krause, Berlin NW 23, Klopstockstr. 9.

# ZEITSCHRIFT FÜR DIE GESAMTE KÄLTE-INDUSTRIE

ZUGLEICH 8. JAHRGANG DER

# ZEITSCHRIFT DES DEUTSCHEN KÄLTE VEREINS

HERAUSGEBER DR. ING. MARTIN KRAUSE BERLIN NW. 23 KLOPSTOCKSTR. 9.

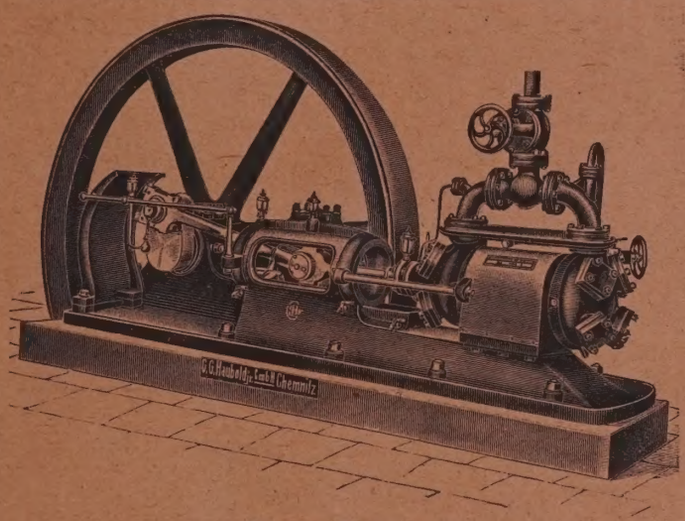
VERLAG VON R. OLDENBOURG MÜNCHEN NW. 2 U. BERLIN W. 10.

24. JAHRGANG | DEZEMBER 1917 | 12. HEFT



## C. G. Haubold jr. G. m. b. H. Chemnitz i. S.

Gegründet 1837



liefert als langjährige Sonderausführung

## Eis- und Kühlmaschinen

für alle Zwecke und für jede beliebige Leistung nach dem

## Kohlensäure- und Ammoniak-System

Feinste Referenzen

## Maschinenfabrik GERMANIA vorm. J. S. Schwalbe & Sohn

Gegründet 1811 — CHEMNITZ — Telegr.-Adr.: Germania

### Eis- und Kühlmaschinen

in erstklassiger Ausführung, für alle Kältezwecke geeignet.

### Fleischkühl- und Gefrieranlagen

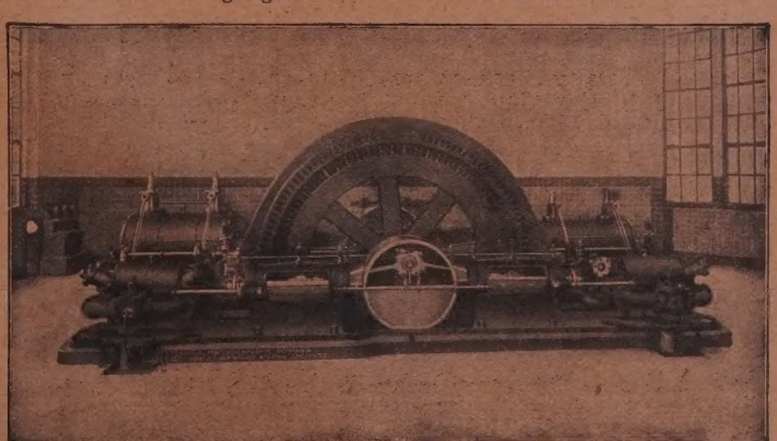
für Dauerwaren usw. bei schnellster Lieferung.

**Klein-Kühlmaschinen**
für Hotels, Fleischereien, Wild- und Geflügelhandlungen usw.

**Vollständige Dampfkraftanlagen**

**Einrichtungen**
zur wirtschaftl. Ausnutzung des Zwischen- und Abdampfes

**Inneneinrichtungen für Schlachthöfe**



Tandem-Heißdampfmaschine mit Drehstrom-Generator und Doppelkompressor gekuppelt

**Dampfkessel**

**Überhitzer**

**Kohlenförder-anlagen**

**Brauerei- und Mälzerei-Maschinen**

Erste Referenzen

**Erfindungen,** Anmeldung und Verwertung.
Deutsches Patent-Büro
G. m. b. H. Berlin W. 52

**Kühlhausleiter!**

Ein in größeren Betrieben erfolgreich tätig gewesener Fachmann (Kaufmann mit technischen Kenntnissen), 30 Jahre alt, dem erste Empfehlungen zur Seite stehen, sucht zum 1. 4. 18. oder früher Stellung. (43)
Angebote unter **K. 43** an die Exped. dieses Blattes.

**Eis-zellen**

aus einem Stück geschweißt,

**Eiszellenwagen**
jeder Art.

Fabrik für Brauerei- und Kältemaschinen - Bedarf

**Anton Hurtz & Co.**
Erkrath b. Düsseldorf
31)

**Wir kaufen zurück:**

**Zeitschrift für die gesamte Kälteindustrie**

Jahrgang 1896, 1897, 1901, 1902, 1909, 1910, 1911.

Angebote von vollständigen Jahrgängen, in denen weder eine Seite noch Tafel fehlt, erbeten.

Ferner sind uns Angebote einzelner Nummern erwünscht, wie:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Aus Jahrgang | 1894: Nr. 1, 12. | Aus Jahrgang | 1903: Nr. 9. |
| „ „ | 1895: Nr. 2, 4, 5. | „ „ | 1904: Nr. 1, 12. |
| „ „ | 1896: Nr. 5. | „ „ | 1907: Nr. 2. |
| „ „ | 1897: Nr. 2, 4. | „ „ | 1910: Nr. 6, 10. |
| „ „ | 1901: Nr. 1/4,8,9,11. | „ „ | 1911: Nr. 6, 7. |
| „ „ | 1902: Nr. 4, 8. | | |

**R. Oldenbourg, Verlagsbuchhandlung, München.**

**KORKSTEINFABRIKATE**

wasserfest und absolut geruchlos liefern
**Rheinhold & Co in Hannover**
und deren 18 Zweigniederlassungen

DOAG

IN JEDER GRÖSSE FÜR ALLE ZWECKE

**KÄLTEMASCHINEN**

**DOPPELRÖHREN-GEGENSTROM-KONDENSATOREN u. VERDAMPFER**

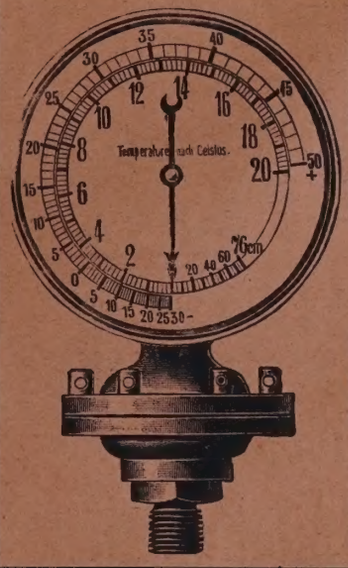
**DEUTSCHE OXHYDRIC A-G. SÜRTH b. CÖLN**

**Rohrschlangen aller Art.**

HALLESCHE RÖHRENWERKE A.-G.
HALLE A. S.
Geschweisste Blechrohre

für Dampf-, Gas-, Wasser- und Windleitungen.

**Bohr- und Filterrohre.**



**Manometer**

für die

**Eis- und Kälte-Industrie**

liefert in allen Ausführungen zu mäßigen Preisen

**Manometer-Werk**
**Max Schubert**
**Chemnitz 10.**

**2 Millionen**
**Manometer erzeugt.**

**Neu!**
D. R. P. angemeldet.

Geringster Kraftbedarf, geringster Brennmater.-Verbrauch, einfache Bedienung.

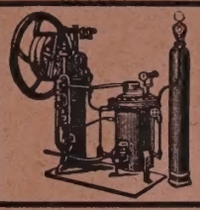
**Kiefer's „Rapidtrockner"**
**mit Lufterhitzer für direkte u. indirekte Trocknung.**

Wirtschaftlichster Apparat der Gegenwart, hervorragend geeignet zum Trocknen von (151)

| | | | |
|---|---|---|---|
| Kartoffelschnitz. | Heidekraut | Obst aller Art | Oelsamen |
| Rübenschnitzeln | Rübenblättern | Gemüse aller Art | Trebern |
| Getreide | Klee, Gras | Faserstoffen | Abfällen usw. |

**Maschinenfabrik Gg. Kiefer, Feuerbach-Stuttgart NO.**

**HARTMANN-**
**-Wasch-u. Schälmaschinen**
mit unverwüstlichen Stahl-Schälflächen für Rüben, Kartoffeln, Möhren usw. bis 50 Ztr. Stundenleistung
**-Schneide-u. Schnitzelmaschinen**
für Kohl, Rüben, Kartoffeln, Möhren usw., 50–200 Ztr. Stundenleistung
**-Putz-u. Strunkbohrmaschinen**
**-Zerreißmaschinen (Reißwölfe)**
in bewährten Konstruktionen bauen
Hartmann Compagnie Maschinenfabr. Hamburg 15



**Mineralwasser-Apparate**
neueste Systeme
**Imprägnierpumpen**
**Gegendruckfüller**
liefert
**Fr. Düker, Maschinenfabrik, Stettin 24**

**Schmiedeiserne Rippenrohre**
für direkte Verdampfung.
**A. Freundlich, Maschinenfabrik, Düsseldorf**

**Schüchtermann & Kremer**
**Maschinenfabrik / Dortmund**

**Kälteerzeugungs-Maschinen**
mit schwefliger Säure oder mit Ammoniak als Kältemittel arbeitend, für alle Verwendungsgebiete, besonders zum Kühlen und Gefrieren von Lebensmitteln und zur Herstellung von Eis.

**Dampfmaschinen** in jeder Größe und Ausführungsart.
**Kreiselpumpen** für Kühlwasser, Salzwasser und andere Flüssigkeiten
**Ventilatoren** für den Luftumlauf in Kühl- und Gefrierräumen. (57)

**GESELLSCHAFT FÜR LINDE'S EISMASCHINEN A.G.**

Einrichtungen
für jede Art der Kälteverwendung, für Gasverflüssigung und -Trennung

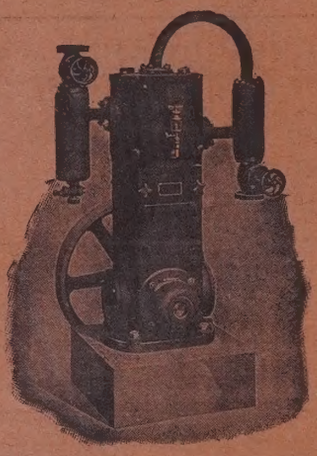
Leistungs-Erhöhung der Kältemaschinen
durch
Überhitzungsbetrieb

9400 Kältemaschinen bis Ende 1917 geliefert

**WIESBADEN.**

# Erfurter Maschinenfabrik Franz Beyer & Co., Erfurt

Inhaber: Emil Passburg, Berlin



**Ganze Einrichtungen für Gasthöfe, Warenhäuser Wild- u. Geflügelhandlungen, Krankenhäuser usw.**

Prospekte und Ingenieurbesuche kostenlos :: Glänzende Gutachten

**Die neue schnellaufende**

## EMF-Eis- und Kühlmaschine

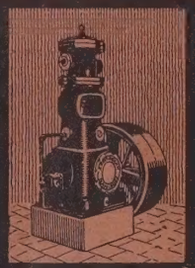
Höchste Betriebssicherheit :: Geringste Wartung :: Kleinste Betriebskosten :: Geringster Raumbedarf :: Billiger Preis

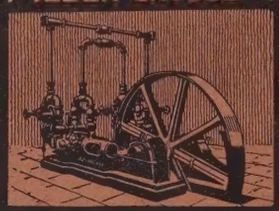
**Auszeichnungen:** Internationale Eisenbahn- u. Verkehrsmittel-Ausstellung Buenos-Aires 1910: Goldene Medaille :: Internationale Industrie- u. Gewerbe-Ausstellung Turin 1911: 5 Grand Prix, 5 Goldene Medaillen und 2 Ehrendiplome

MODERNE

## EIS- & KÜHL-MASCHINEN

JEDER GRÖSSE





## A. FREUNDLICH

MASCH:FABR. DÜSSELDORF 60

Verlag R. Oldenbourg, München-Berlin

## Bilder aus der deutschen Kälteindustrie

Herausgegeben vom

**Deutschen Kälte-Verein**

100 Seiten Fol. Mit vielen Abbildungen.

Vornehm brosch. M. 6.— und 10% Kriegszuschlag.

**Zu beziehen durch jede Buchhandlung**

## VEREINIGTE MASCHINENFABRIKEN A.G.

vormals

## SKODA, RUSTON, BROMOVSKÝ u. RINGHOFFER.

(ZENTRALE: PRAG-SMICHOW.)

WERKE IN PILSEN, SMICHOW, KÖNIGGRÄTZ UND ADAMSTHAL.

**Spezialfabrik für den Bau moderner**

## Eis- u. Kühlmaschinen.

**Die V.M.A.G.-Eis- und Kühlmaschinen sind die wirtschaftlich vorteilhaftesten der Gegenwart.** (31)

**Normaltypen von 2000 bis 1000000 und mehr Kalorien-Stundenleistung.**


Für den Anzeigenteil verantwortlich: Julius Sassenhoff in München. — Druck von R. Oldenbourg in München.

UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA
3 0112 105855131